

Tesis de Posgrado

Estudio de los niveles dolomíticos ubicados en las formaciones Agrio y Huitrín, Provincia del Neuquén

Gaillardou, Rubén Alberto

1984

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Geológicas de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Gaillardou, Rubén Alberto. (1984). Estudio de los niveles dolomíticos ubicados en las formaciones Agrio y Huitrín, Provincia del Neuquén. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1884_Gaillardou.pdf

Cita tipo Chicago:

Gaillardou, Rubén Alberto. "Estudio de los niveles dolomíticos ubicados en las formaciones Agrio y Huitrín, Provincia del Neuquén". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1984.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_1884_Gaillardou.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

Tesis
1884
Ej. 2

Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Estudio de los niveles dolomíticos ubicados
en las Formaciones Agrío y Huitrín - Provincia del Neuquén -

Autor : Lic. Rubén Alberto Gallardou

Director de Tesis : Dr. Carlos Amadeo Gentili

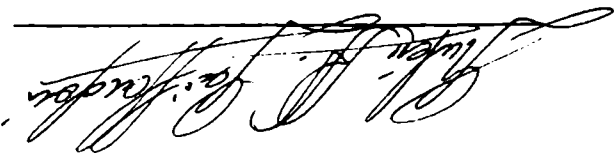
Tesis presentada para optar al título de
Doctor en Ciencias Geológicas

AÑO 1984

- 1884 -
Ej. 2

AGRADECIMIENTOS

Desearé dejar expresado mi agradecimiento a todos aquellos que de una u otra manera han posibilitado con su colaboración, la realización de este trabajo de tesis. En especial debo mencionar al Dr. Carlos A. Gentili, quien ha dirigido y orientado permanentemente todas las etapas, hasta la redacción y corrección final; a la Lic. Magdalena Koukharsky por su participación en los estudios petrográficos, y a la Dra. Alwine Bertels por sus determinaciones micropaleontológicas.



Lic. Rubén A. Gaillardou

Bs. As., diciembre de 1984

RESUMEN

El objetivo de esta tesis es el estudio de los niveles dolomíticos ubicados en las Formaciones Agrío y Huitrín, en la zona central de la provincia del Neuquén, República Argentina, con vistas a su aprovechamiento económico, principalmente en la industria siderúrgica, como fundentes o refractarios. La idea original del trabajo surge de antecedentes bibliográficos que mencionan bancos dolomíticos de potencial interés en la referida provincia, en base a los cuales se preseleccionó un área de aproximadamente 2.700 km^2 , que abarca parcialmente los departamentos de Loncopué, Picunches y Zapala.

Allí se efectuó un reconocimiento geológico a escala 1:50.000, en el que se midieron 8 perfiles estratigráficos, con extracción de muestras de bancos supestramente dolomíticos, a lo largo del contacto entre las Formaciones Agrío y Huitrín.

Sobre las 46 muestras de roca obtenidas en esa oportunidad, se realizaron análisis químicos de 8 componentes por cada una, a saber: CaO , MgO , SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , P , S y H_2O . Del total referido, se seleccionaron 15 muestras, en base a su ubicación estratigráfica, sobre las que se efectuaron estudios petrográficos.

Los resultados de los análisis químicos se graficaron, para muestras supuestamente pertenecientes al mismo nivel estratigráfico, por cada componente, en función de su ubicación en el terreno y la distancia relativa entre muestra y muestra.

De la observación de los gráficos, y la comparación de los datos de los análisis químicos con los estudios petrográficos y los perfiles estratigráficos surgieron las siguientes conclusiones:

- Las muestras que arrojaron mejores valores en cuanto al contenido de MgO están ubicadas en el mismo nivel estratigráfico y corresponden a dolomitas de grano fino, de textura sacaroide, formadas por diagenesis a partir de calizas oospáriticas y biopáritas originales.

- En la zona correspondiente al perfil N°6 (Puesto Moscoso), ubicado en las cercanías de Covunco Abajo, se verificaron las mejores coincidencias en cuanto al contenido de MgO y grado de recristalización de las dolomitas, así como otros factores de importancia desde el punto de vista de su aprovechamiento económico, destacándose entre ellos el abastecimiento de agua potable, facilidad de acceso, disposición estructural y espesor de la cubierta estéril.

En base a los resultados del reconocimiento geológico se decidió efectuar un estudio de detalle en el área del Puesto Moscoso. En una segunda campaña, entonces, se realizó un relevamiento geológico-topográfico a escala 1:2.000, abarcando una superficie de aproximadamente 1,5 km². En ella se tomaron 12 muestras, sobre las que se efectuaron análisis químicos y estudios petrográficos de sumillares características a las de la primera campaña, e inclusive en algunos casos, estudios micropaleontológicos.

Como resultado de los análisis y estudios referidos, se llegó a la conclusión de que se estaba en presencia de un depósito dolomítico, con posibilidades de aprovechamiento económico. Se afirmó, además la íntima relación que se hallara entre el contenido de MgO y el grado de diagénesis de las rocas originales, y su relación con un ambiente salino de origen.

INDICE TEMATICO

Página

--. RESUMEN

I. INTRODUCCION

1	I.1. Objetivo del trabajo
1	I.2. Ubicación del área estudiada
3	I.3. Metodología de trabajo
3	I.4. Tareas realizadas
3	I.4.1. Recopilación de antecedentes
5	I.4.2. Tareas de campaña
7	I.4.3. Tareas de gabinete
7	I.4.4. Análisis químicos
8	I.4.5. Estudios petrográficos
8	I.4.6. Estudios micropaleontológicos

II. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA ESTUDIADA

9	II.1. Vías de acceso y comunicaciones
10	II.2. Hidrografía
10	II.3. Clima y vegetación
11	II.4. Geología regional
11	II.4.1. Estratigrafía
13	II.4.1.1. Mesozoico
13	II.4.1.1.1. Jurásico inferior a Jurásico superior
15	II.4.1.1.2. Jurásico superior a Cretácico superior
19	II.4.1.2. Cenozoico
19	II.4.1.2.1. Terciario
19	II.4.1.2.2. Cuaternario
20	II.4.2. Geología estructural
23	II.4.3. Geomorfología
28	II.4.4. Historia geológica

III. DESCRIPCION DE PERFILES ESTRATIGRAFICOS

31	III.1. Perfil N°1 (Mina Santa Ana)
34	III.2. Perfil N°2 (Bajada del Agrido)
36	III.3. Perfil N°3 (Sin denominación)
38	III.4. Perfil N°4 (Sin denominación)
41	III.5. Perfil N°5 (Cerro Mocho)
43	III.6. Perfil N°6 (Puesto Moscoso)
44	III.7. Perfil N°7 (Cantera de Mármol)
47	III.8. Perfil N°8 (Cantera de Yeso)

IV. ANALISIS COMPARATIVO DE DATOS

50	IV.1. Estudio comparativo de los perfiles estratigráficos
51	IV.2. Conclusiones sobre los análisis químicos
51	IV.3. Conclusiones sobre los estudios petrográficos
52	IV.4. Selección del área más favorable para su estudio en detalle

V. AREA ESTUDIADA EN DETALLE

63	V.1. Ubicación y accesos
63	V.2. Tareas realizadas
64	V.3. Evaluación de los resultados de los análisis químicos
65	V.4. Evaluación de los resultados de los estudios petrográficos
65	V.5. Características geológicas locales
65	V.5.1. Estratigrafía
68	V.5.2. Estructura
69	V.6. Geología Económica
69	V.6.1. Reservas
69	V.6.2. Leyes
70	V.6.3. Conclusiones
70	V.6.4. Recomendaciones

VI. LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

APENDICES

- Descripciones petrográficas correspondientes a muestras de la primera campaña:

91	Muestra N°0115	"	"	0120
93	"	"	"	0122
94	"	"	"	0124
95	"	"	"	0125
96	"	"	"	0127
97	"	"	"	0130
99	"	"	"	0134
101	"	"	"	0135
103	"	"	"	0136
105	"	"	"	0137
106	"	"	"	0138
107	"	"	"	0139
109	"	"	"	0140
110	"	"	"	0143
112				

- Descripciones petrográficas correspondientes a muestras de la segunda campaña (área estudiada en detalle)

115	Muestra N°0051	"	"	0052
117	"	"	"	0054
118	"	"	"	0055
120	"	"	"	0056
121	"	"	"	0058
122	"	"	"	0159
123	"	"	"	0161
124				

- Resultados de análisis químicos de muestras extraídas en la primera campaña

139	Muestras N°0101 a 0104
140	" " 0105 a 0108
141	" " 0109 a 0112
142	" " 0113 a 0116
143	" " 0117 a 0120
144	" " 0121 a 0124
145	" " 0125 a 0128
146	" " 0129 a 0132
147	" " 0133 a 0136
148	" " 0137 a 0140
149	" " 0141 a 0143
150	" " 0144 y 0145

- Resultados de análisis químicos de muestras extraídas en la segunda campaña (área estudiada en detalle) y de muestras de control)

152	Muestras N°0051 a 0055
153	" " 0056 a 0059
154	" " 0060 a 0063
155	" " 0160 a 0164
156	" " 0165 a 0168

INDICE DE ILUSTRACIONES

Página

- GRAFICOS

Nº 1	Mapa de ubicación del área abarcada por el estudio	2
Nº 2	Comparación de valores de Mg muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	53
Nº 3	Comparación de valores de Oca muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	54
Nº 4	Comparación de valores de Si O ₂ muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	55
Nº 5	Comparación de valores de Fe ₂ O ₃ muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	56
Nº 6	Comparación de valores de Al ₂ O ₃ muestras de 1ra. campaña con requerimiento para uso siderúrgico	57
Nº 7	Comparación de valores de Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃ muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	58
Nº 8	Comparación de valores S muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	59
Nº 9	Comparación de valores de P muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	60
Nº 10	Comparación de valores de H ₂ O muestras de 1ra. campaña con requerimientos para uso siderúrgico	61
Nº 11	Requerimientos de SOMISA para uso siderúrgico de las dolomitas	62

- ESQUEMA ESTADISTICO GENERAL

12

- REPRESENTACION DE PERFILES ESTRATIGRAFICOS

33	Perfil columnar N°1 (Mina Santa Marta)
35	N°2 (Bajada del Agrid)
37	N°3 (Sin denominación)
39	N°4 (Sin denominación)
42	N°5 (Cerro Mochó)
44	N°6 (Puesto Moscoso)
46	N°7 (Cantera de Mármol)
48	N°8 (Cantera de Yeso)
67	Perfil columnar del área estudiada en detalle

APENDICES

- Fotografías de afloramientos rocosos

N° 1 - Alineación de bancos calcáreos visto desde Mina Santa Ana hacia el sur

N° 2 - Muralión calcáreo, sobre el que se ubica la Mina Santa Bárbara

N° 3 - Vista de los afloramientos dolomíticos en perfil N°3 desde fuera del anticlinal

N° 4 - Vista de los afloramientos del perfil N°3 desde el interior del anticlinal

N° 5 - Vista de afloramientos del perfil N°4 mirando al sur

N° 6 - Perfil N°5 (Cerro Mochó) mirando al sur

N° 7 - Vista panorámica del frente oeste del depósito dolomítico (área estudiada en detalle)

N° 8 - Vista panorámica de la cubierta del depósito dolomítico mirando hacia el sudoeste

N° 9 - Afloramientos de dolomita sobre la barranca sur del depósito dolomítico

N°10 - Banco dolomítico del depósito

- Mapas

- Nº1 - Mapa de ubicación de perfiles y muestras en área
estudiada a escala 1:50.000 158
- Nº2 - Mapa geológico del área estudiada a escala 1:50.000 159
- Nº3 - Mapa de ubicación de muestras en depósito dolomítico,
a escala 1:2.000 (área estudiada en detalle) 160
- Nº4 - Mapa geológico de depósito dolomítico a escala
1:2.000 (área estudiada en detalle) 161

- Fotografías de cortes petrográficos

- Nº 1 Muestra Nº0139 - Oosparita 127
- Nº 2 Muestra Nº0115 - Oosparita 128
- Nº 3 Muestra Nº0120 - Dolomita calcárea cristalina fina 129
- Nº 4 Muestra Nº0137 - Oosparita parcialmente recrystalizada
a una dolomita calcítica 130
- Nº 5 Muestra Nº0137 - Otro sector de la muestra 131
- Nº 6 Muestra Nº0125 - Biomicroesparita 132
- Nº 7 Muestra Nº0135 - Microesparita dolomítica 133
- Nº 8 Muestra Nº0136 - Biomicroesparita dolomítica 134
- Nº 9 Muestra Nº0143 - Dolomita calcárea cristalina fina de-
rivada de una bioosparita 135
- Nº10 Muestra Nº0143 - La misma toma pero con analizador
intercalado 136
- Nº11 Muestra Nº0140 - Distintos tipos de fósiles observables 137

I. INTRODUCCION

I.1. Objetivo del trabajo

El presente trabajo tiene como objetivo el estudio de los niveles dolomíticos ubicados en las formaciones Agrio y Huirín, analizando su distribución regional, génesis, características litológicas y estructurales, y aspectos geológico económicos.

Fue realizado en dos etapas, en la primera se estudiaron los bancos carbonáticos probablemente dolomíticos a nivel regional, confeccionándose un mapa geológico a escala 1:50.000 que abarca 2.700 km².

En función de los resultados obtenidos se estudió en una segunda etapa, un área en detalle, ubicada en el sector sudeste de la región investigada, representándola a escala 1:2.000 y abarcando 1,5 km².

I.2. Ubicación del área estudiada

El área estudiada en la primera etapa, está ubicada en la zona central de la provincia del Neaquéñ, y sus límites expresados mediante coordenadas son:

Longitud oeste: 69° 45' , 70° 15'
Latitud sur: 38° 15' , 38° 47' 36''

En la segunda etapa se estudió un área cuyas coordenadas Gauss-Kruger son:

x: 5.724.640 , 5.723.580
y: 2.422.620 , 2.424.050

Esta área se ubica a unos 1.100 metros al oeste de la población de Comuna Abajo.

PROVINCIA DEL NEQUEN

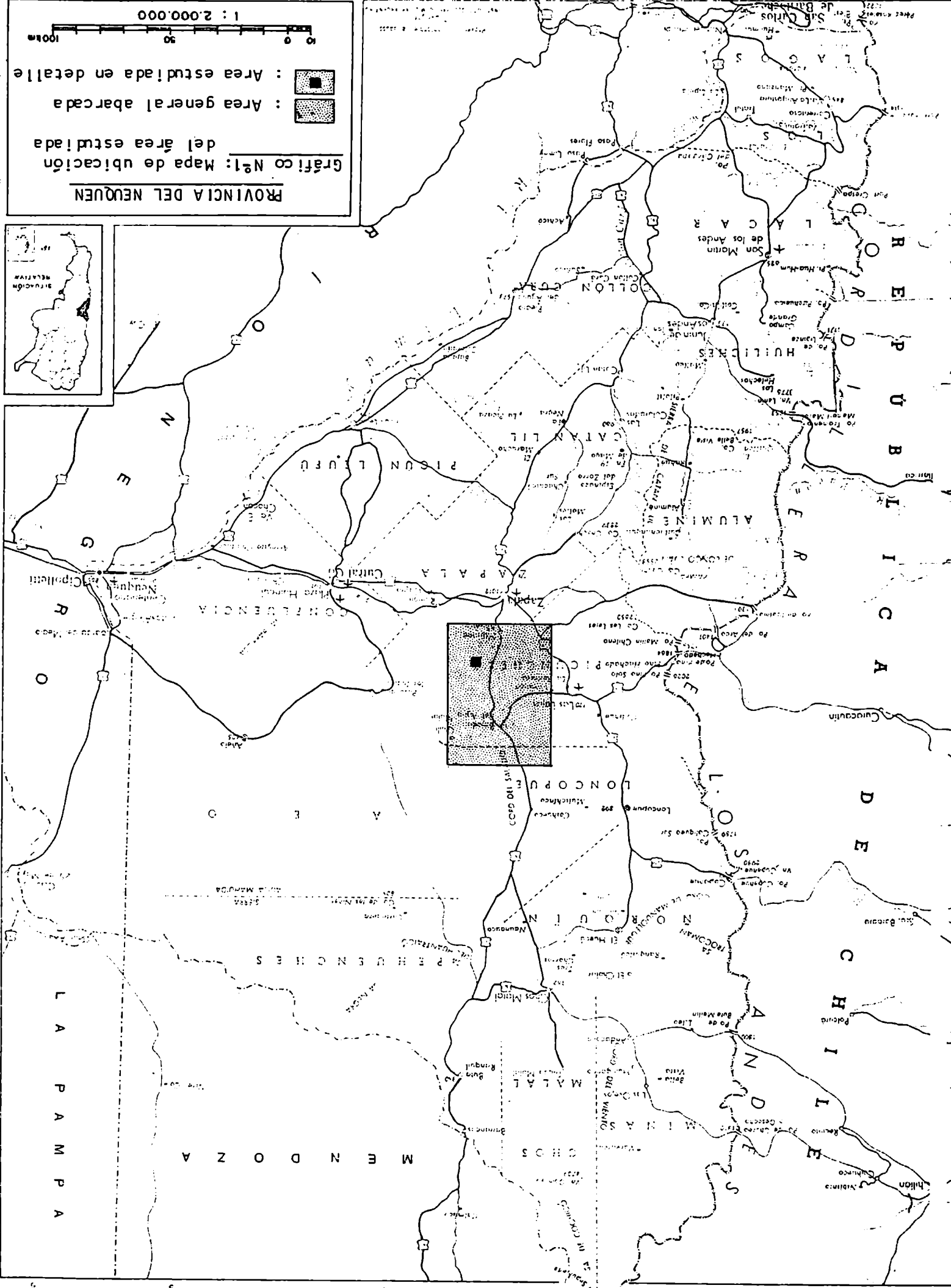
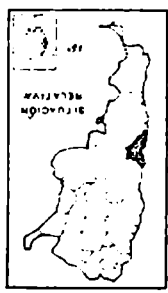
Gráfico No 1: Mapa de ubicación del área estudiada

: Área general abarcada

: Área estudiada en detalle

1 : 2.000.000

0 50 100 km



I.3. Metodología de trabajo

I.3.1. A partir del análisis de información existente se estableció un área de interés para llevar a cabo el estudio.

I.3.2. Establecida el área de interés, se procedió a su relevamiento geológico a escala 1:50.000, muestreando los bancos dolomíticos, y se graficaron los resultados de los análisis químicos en relación con las respectivas ubicaciones en el terreno de las muestras con los niveles estratigráficos involucrados.

I.3.3. Se compararon los resultados obtenidos en I.3.2. con los de los estudios petrográficos de las muestras extraídas, estableciéndose vinculaciones entre tipos litológicos y concentraciones de cationes contenidos en las rocas dolomíticas en estudio y la posible ubicación de depósitos de interés económico.

I.3.4. de acuerdo a los aspectos comprendidos en I.3.2. y I.3.3. se seleccionó un área preferencial, que fue estudiada en una segunda etapa, con muestreo en detalle y mapeo a escala 1:2.000.

I.3.5. En base a los estudios petrográficos y microanalíticos se obtuvieron conclusiones sobre el probable ambiente de formación del depósito estudiado a escala 1:2.000.

I.3.6. En función de los resultados de los análisis químicos y petrográficos de la muestras recogidas en I.3.4. y el mapeo, se procedió al cálculo de leyes y reservas del depósito dolomítico.

I.4. Tareas realizadas

I.4.1. Recopilación de antecedentes

Se efectuó un análisis detenido de las distintas publicaciones e informes

inéditos de carácter geológico producidos por distintos organismos, reparticiones nacionales, y empresas privadas.

Las principales fuentes consultadas fueron:

- Publicaciones e informes inéditos del Servicio Geológico Nacional, y Servicio Minero Nacional de la Subsecretaría de Minería de la Nación.
- Informes inéditos de YPF.
- Plan Cordillero Centro (San Juan, Mendoza, Neuquén). Dirección General de Fabricaciones Militares.
- Revista de la Asociación Geológica Argentina.
- Informes inéditos del Consejo Federal de Inversiones.
- Anales de Congresos y Jornadas Geológicas Argentinas.
- Publicaciones del Primer Simposio Argentino de Geología Económica y del Segundo Congreso Ibero Americano de Geología Económica.
- Tesis de doctorado y trabajos finales de licenciatura de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, y de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de Universidad de La Plata.
- Como corolario de la bibliografía consultada surgen los siguientes antecedentes:

Las primeras observaciones geológicas fueron realizadas por Bodendorfer (1892) en la zona comprendida entre los ríos Diamante y Limay.

Posteriormente se destacan los trabajos de Burckhardt (1900, 1901, 1902, 1903). Además deben mencionarse los trabajos de Groeber (1918a y b, 1929, 1946 1953), que caracterizan los rasgos fundamentales de la región, así como el trabajo de Weaver (1931).

De especial interés resultan las hojas geológicas publicadas por la Interción Nacional de Geología y Minería de la Subsecretaría de Minería de la Nación, 35 b "Zapala" (Lambert, 1956), 35 c "Ramón Castro" (Gentili, 1950), 36 c "Cerro Loma" (Suero, 1951), y los informes preliminares de las hojas geológicas 34 c "Chihuidos Sur" (Bachman, 1978) y 34 b "Honcepué" (Hilberg, 1974). En el mismo orden de importancia se encuentra el

Plan Cordillera Centro, de la Dirección General de Fabricaciones Militares (1964).

Importante resulta el trabajo de Digregorio (1972) que sintetiza la geología provincial.

Otra interesante fuente de información, en especial para la selección de los lugares en los que se midieron y muestrearon perfiles, resultaron los informes inéditos de YPF, destacándose entre ellos los de Cargini (1968); Parker (1956a, 1956b); Del Vo y Garrasino (1966) y Marchese y Musacchio (1966).

También debe mencionarse el estudio realizado por Marchese (1971).

Otro estudio que brinda información de interés es el de Brodtkorb et al (1975).

Como aportes recientes al conocimiento de la geología regional del área se encuentran el "Programa de Desarrollo Mineral de Neuquén", CRI (1972), el trabajo de Digregorio (1978), y el de Digregorio y Uliana (1980).

Por último y de carácter más localizado son, el trabajo sobre las Formaciones Agrio y Mulichinco, de Fachini y Roman (1978); y Los de Ronconi (1960) y Del Carril y Saraviansky (1976).

1.4.2. Tareas de campaña

1.º Etapa

En base a los antecedentes se decidió realizar una campaña geológica, llevada a cabo en marzo de 1982, con una duración de 25 días, relevando el área comprendida entre, unos 10 km al norte de la confluencia de los

rios Agrio y Salado, y el sur del poblado de Covunco Abajo, a ambos lados de la ruta Nacional 40.

En esta oportunidad se midieron 8 perfiles estratigráficos a brújula y cinta, siguiendo los afloramientos de rocas correspondientes a las Formaciones Agrio y Huátrín, muestreando los bancos supuestamente dolomíticos. Dado que el reconocimiento macroscópico de las dolomitas es dificultoso, se utilizó un método de tinción con reactivos para su reconocimiento expeditivo en el terreno.

El método de muestreo utilizado fue el de esquivas dado el alto grado de resistencia y tenacidad de las rocas muestradas. Las muestras fueron almacenadas en bolsas plásticas dobles y remitidas para ser analizadas químicamente, seleccionando fragmentos para efectuar cortes petrográficos.

2º Etapa

Como resultado de la evaluación de datos de campo, análisis químicos y petrográficos realizados, se delimitó el área de interés ya referida, ubicada a unos 50 km al noreste de la ciudad de Zapala y a unos 5 km al oeste de la ruta provincial 16, a la altura de la población de Covunco Abajo.

En esta área se llevó a cabo la segunda campaña, realizada en los meses de septiembre-octubre de 1982, con una duración de 30 días, realizando un relevamiento geológico-topográfico a escala 1:2.000, con muestreo en detalle.

El mapeo se efectuó mediante plancheta y alidada autoredutora marca "Kern", y el muestreo por el método de canchales y cuarteo, en las zonas de borde del depósito dolomítico, y mediante esquivas en los sectores internos.

1.4.3. Tarcas de gabinete

Con los datos recogidos en la primera campaña se prepararon representaciones columnares de cada perfil estratigráfico que despertó interés, el que fue muestreado. Se confeccionaron dos mapas a escala 1:50.000, uno geológico-estructural y otro de ubicación de perfiles estratigráficos y muestreo. Para la elaboración del primero, además de la campaña, se utilizó información a escala 1:50.000 del Plan Cordillera Central, llevado a cabo por la Dirección General de Fabricaciones Militares (1964). Las hojas geológico-económicas del Servicio Geológico Minero Nacional, 35c Ramón Castro (Gentili, 1950), 35b, Zapala (Lambert, 1956), los informes preliminares e inéditos del mismo Servicio, de las hojas 34b Loncopué (Holmberg, 1974) y 34c Chihuidos Sur (Bachman, 1978), e informes inéditos de YPF.

También se elaboraron los gráficos comparativos de resultados de análisis químicos y de requerimientos de composición química para uso de dolomitas en la industria siderúrgica, (Gráficos 2 a 11).

Con posterioridad a la segunda campaña se confeccionaron otros dos mapas, uno geológico-estructural del área de depósito y otro de ubicación de muestras, ambos a escala 1:2.000. Además se determinaron las leyes y reservas del depósito dolomítico localizado.

1.4.4. Análisis químicos

En la primera campaña se recogieron un total de 46 muestras de rocas, y en la segunda campaña 12 muestras de rocas que fueron analizadas químicamente.

Con ocho de las muestras se realizaron nuevos análisis para efectuar un control de calidad.

Para los análisis químicos se recurrió a los servicios del "Estudio y Laboratorio de Análisis Industriales", Director Técnico Dr. Bachman, quienes determinaron por vía húmeda en cada muestra, los siguientes compo-

entes:

Si O ₂	Mg O
Al ₂ O ₃	P
Fe ₂ O ₃	S
Ca O	H ₂ O

Los resultados de los análisis químicos se adjuntan en forma de apéndice (ver índice).

I.4.5. Estudios Petrográficos

En total se realizaron 23 estudios petrográficos mediante cortes delgados, de los cuales 15 corresponden a la primera campaña y 8 a la segunda.

Los estudios se efectuaron utilizando el instrumental del Departamento de Geología Económica de la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales, en su sede de San Miguel, Provincia de Buenos Aires. Para las determinaciones petrográficas se contó con la colaboración de la Lic. en Ciencias Geológicas Magdalena Koukharsky.

Además se tomaron 13 fotografías de los sectores más significativos de los preparados que acompañan este estudio (ver índice de ilustraciones).

I.4.6. Estudios micropaleontológicos

Se efectuaron estudios micropaleontológicos en cuatro muestras, seleccionadas en función de la información petrográfica.

Los estudios fueron realizados por la Dra. Alvine Bertels del Departamento de Ciencias Geológicas, F.C.F.N., U.B.A.

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA ESTUDIADA

II.1. Vías de acceso y comunicaciones

Desde Zapala, la ciudad más importante de la región, se accede al área de estudio por la ruta nacional N°40, que la atraviesa en sentido norte-sur.

Esta ruta se encuentra asfaltada hasta el puente sobre el arroyo Covunco en el pueblo homónimo, donde tiene su asiento el Reg. 601 de Infantería de Montaña del Ejército Argentino. A partir de este lugar hacia el norte continúa enripiada.

A la zona centro-oeste se accede por la ruta provincial N°3, y a la zona noreste por la ruta provincial N°10. Ambas son de ripio y nacen a partir de la Ruta Nacional N°40 hacia el oeste y el este respectivamente, bordeando la margen sur del río Agrio.

A la zona sudoeste se llega por la ruta provincial N°22, asfaltada, que nace en Zapala, y al sector centro-este se puede acceder por la ruta provincial N°16, enripiada, que bordea la margen sur del Arroyo Covunco y nace en la ruta nacional N°40 en el lugar llamado Tres Piedras, ubicado a unos 15 km al NE de Zapala.

Fuera de las rutas mencionadas se puede acceder a muchos lugares mediante huellas o picadas de líneas geofísicas efectuadas por YPF, o accesos a puestos que en algunos casos están transitables, pero el recorrerlos sí que implica un riesgo, sobre todo por la acción de los cursos de agua que se forman a partir de las lluvias estivales y que socavan las sondas, formando cañadones, a veces tan profundos que hacen muy dificultoso su cruce.

A fines del verano, el río Agrío y el arroyo Covunco incrementan su caudal por el derretimiento de las nieves, y en invierno el nivel de las aguas de los cursos mencionados permanece bastante alto, especialmente durante junio y julio que son los meses más lluviosos.

emplazadas, enseres, etc.

considerablemente su caudal, arrastrando ganado, viviendas precarias mal aporte de gran cantidad de detritos. En estos casos los ríos aumentan veces cortan los caminos e incluso llegan a interrumpir las rutas por el que forman como ya se dijo anteriormente, profundos cañadones, que a el verano se producen tormentas que movilizan importantes masas de agua, Las precipitaciones pluviales son escasas (menos de 100 mm/año). Durante durante todo el año.

Las condiciones responden a las de un clima árido, que aún siendo muy rigurosas, permiten en esta zona estudiada, el desarrollo de actividad

II.3. Clima y vegetación

Los cursos permanentes mencionados desaguan en el río Neuquén, al este, y sus aguas son aportadas por la zona cordillerana, ya sea mediante el deshielo en época estival o por precipitaciones meteorológicas en invierno.

locales son efímeros, típicos de zonas áridas.

Los ríos Salado y Agrío y el arroyo Covunco son de régimen permanente, y resultan alóctonos para el área estudiada, mientras que sus afluentes

La red de avenamiento se encuentra bien integrada, aunque en algunos casos, como el de la laguna Pilmatué, se forman cuencas centripetas,

II.2. Hidrografía

tos cercanos a Bajada del Agrío o Covunco.

No obstante, a partir de las rutas se puede acceder a cualquier punto con el auxilio de caballos, que se consiguen con relativa facilidad en pues-

La vegetación es esencialmente xerófila, conformada por arbustos y pastos duros. No obstante, alrededor de los cursos de agua permanente, se desarrolla una vegetación más hidrófila e importante, y se ubican algunas chacras que realizan cultivos menores y crianza de animales, principalmente caprinos, pero que en ningún caso supera el esquema de producción de subsistencia.

II.4. Geología regional

La geología del área cubierta por este trabajo está expuesta en el mapa a escala 1:50.000. Este fue realizado en base a las hojas geológico-ecónomicas a escala 1:200.000 de la Subsecretaría de Estado de Minería, 35 c. Ramón M. Castro (Gentili, 1950); 35 b. Zapala (Lambert, 1956), y los informes preliminares inéditos de las hojas geológicas 34 b.

Loncopué (Holmberg, 1970) y 34 c. Chihuidos Sur (Bachman, 1978). Además se empleó información a escala 1:50.000 del Plan Cordillerano Centro de la Dirección General de Fabricaciones Militares (1964), y observaciones directas de campo.

El esquema estratigráfico adoptado se basa en el de Digregorio y Uliana (1980).

II.4.1. Estratigrafía

En la comarca afloran rocas cuyas edades van desde el Jurásico inferior hasta el actual, con predominancia de afloramientos mesozoicos.

En el mapa se han agrupado las entidades litostратográficas por grupos o formaciones de acuerdo al objetivo del trabajo, buscando resaltar el contacto entre las Formaciones Agrio y Huitrín.

Basado en Diggert y Uliana (1980)

TIPO	UNIDAD	LITOSTRATIGRAFICA	Esp. Max. (m)	LITOLOGIA	
CRETACICO	CUARTARIO	CUARTARIO SIN DI- FENICIAR	160	Areniscas y arenas de variada granulometria- Gra- vas y conglomerados.	
		BASALTOS DE ME- SITA	150	Basaltos olivínicos, de colores oscuros, gris a ca- si negro (Basaltos IV y V de Groeber).	
		BASALTOS DE ME- SITA	200	Basalto olivínico negro, grisáceo y parduzco, (Ba- salto II de Groeber)	
		TERCIARIO SIN DIFERENCIAR	400	Conglomerados y areniscas arcillosas, y arcilloso- calcáreas, parcialmente cineríticas.	
	SUPERIOR	GRUPO NEQUEN	300	Areniscas y fangolitas continentales, con congló- merados y limolitas, de colores predominantemente par- do, rojo, verde y amarillo.	
	INFERIOR	GRUPO RA- YOSO	300	Areniscas rojizas con intercalaciones de yeso, y areniscas arcillosas de variado color.	
			500	Areniscas, lutitas oscuras, calizas y bancos dolo- míticos con intercalaciones arcillosas y potentes niveles de yeso.	
			1.400	Pelitas negras y verdes, lutitas con intercalaciones calcáreas; areniscas verdes, calizas y dolomitas.	
			250	Areniscas y conglomerados con intercalaciones de ar- cilitas y calcáreas de colores verdes, grises y pardos.	
JURASICO	SUPERIOR	GRUPO MENDOZA	200	Areniscas y conglomerados alternados con intercala- ciones de arcilitas y calcáreas.	
			300	Areniscas y conglomerados verdes y pardos con in- tercalaciones arcillosas y calcáreas.	
			250	Yeso blanco nodular y laminar, con intercalaciones calcáreas.	
			350	Areniscas verdosas, pardas, con calizas y congló- merados verdes, pardos y negros.	
	MEDIO	FORMACION ARGUICO	500	Areniscas arcóicas con intercalaciones arcillo- sas delgadas y algunos horizontes calcáreos.	
	INFERIOR	FORMACIONES LOTENA - LA PAMPA			

II.4.1.1. MESOZOICO

II.4.1.1.1. Jurásico inferior a Jurásico superior

Jurásico inferior a medio

Grupo Cuyo (Digregorio, 1972)

Este grupo está integrado por la Formación Los Molles (Weaver, 1931) la Formación Lajas (Weaver, 1931), y la Formación Tabanos (Stipanowich, 1966). Estas formaciones han sido descritas y mapeadas en conjunto, como Grupo Cuyo.

Sus rocas afloran en el sector oeste centro y sur del área estudiada, en la sierra de Vaca Muerta, formando el núcleo del anticlinal homónimo, que buza al noroeste, con dirección NE-SO. Los sedimentos conforman una potente serie, 500 metros o más, compuesta sobre todo por areniscas arcósicas con intercalaciones arcillosas delgadas, y algunos horizontes calcáreos.

Jurásico medio a superior

Formaciones Lotena-La Manga

El Jurásico medio a superior está representado por la Formación Lotena (Weaver, 1931), correspondiente al Calloviano superior según Herrera (1943), o Calloviano medio para Stipanowich (1966); y la Formación La Manga (Stipanowich y Mingram, 1952) que contiene una fauna de amonites de edad oxfordiana (Stipanowich, 1951).

En el presente trabajo se han agrupado las formaciones referidas como Formaciones Lotena-La Manga, a los fines de su descripción y mapeo. Se trata de sedimentitas que afloran en el flanco occidental del anticlinal de Vaca Muerta, en el Cordón Cuyulí y en el sector sudoeste del área de estudio, y que se apoyan concordantemente sobre las areniscas del Grupo Cuyo.

Es una sucesión de areniscas verdosas, pardas, bien estratificadas, y par-
do rojizo, con calizas y conglomeraos subordinados de colores verdes,
grises pardos y negros, de origen continental de carácter aluvial, con
una interrupción marina identificada por la fauna de amonites, referida an-
teriormente.

Los sedimentos descriptos (Formación Lotena), están cubiertos concordán-
temente por una sucesión de calizas marinas con Gripphaea (Lambert, 1956),
que en general presentan una coloración oscura, a veces finalmente areno-
sas (Formación La Manga).

Jurásico superior

Formación Auguillo (Weaver, 1931)

Esta Formación equivale a la anteriormente denominada "Yeso Principal", por
Schiller (1912) y es atribuida al Oxfordiano (Groeber, 1953; Stipanovic,

1969).

Se encuentra representada casi exclusivamente por yeso blanco de textura
nodulosa y laminar con intercalaciones de niveles calcáreos, que sobresa-
len respecto del yeso por erosión diferencial, formando cordones irregu-
lares.

Sus rocas afloran en la zona del área estudiada, en su tramo superior
predominan arcillas de color verdoso. Digregorio y Uliana (1980), in-
terpretan la secuencia expuesta como correspondiente a un ambiente de
sedimentación subacuoso (marino litoral a sublitoral).

Formación Tordillo (Groeber, 1929).

Los sedimentos de la Formación Tordillo, de edad kimmeridgiana según su
autor, se apoyan concordantemente sobre la Formación Auguillo, y están
compuestos fundamentalmente por una sucesión de areniscas y conglomera-
dos, de colores predominantemente verdosos y pardos con intercalaciones
arcillosas y calcáreas cerca de la base, en la zona de Cuchillo Cura; al-

Litológicamente se observan bancos potentes de areniscas y conglomerados que se alternan irregularmente entre sí, con intercalaciones de arcillitas y calcáreos. Los colores dominantes son amarillo, verde, gris, negro y castaño. Amonites, gastropodos y restos vegetales son los restos fósiles más abundantes.

La edad asignada a esta Formación corresponde al Titoniano-Berriasiense (Weaver, 1931). Sus sedimentos afloran en los flancos del anticlinal de Vaca Muerta, concordantemente sobre la Formación Tordillo, con un espesor de más de 200 metros y como núcleo del anticlinal ubicado al norte del primero, buzante al norte y de rumbo noroeste-sudeste.

Se adopta esta denominación, en coincidencia con Cangini (1968) y Marchese (1971), quienes unifican ambas unidades.

Formación Quintuco - Vaca Muerta

Este Grupo, adoptando el criterio sustentado por su autor, está subdividido en las Formaciones Vaca Muerta, Quintuco, Mulichinco, y Agrio (Weaver, 1931).
Grupo Mendoza (Stipanovich, 1969).

Jurásico superior - Cretácico inferior

II.4.1.1.2. Jurásico superior a Cretácico superior

Se ha interpretado el ambiente de sedimentación como marino litoral a subltoral (Digregorio y Uliana, 1980).
Quemado, compuesto totalmente por estas sedimentitas (Lambert, 1956).
canzando un espesor total de 300 metros en el cañadón del cerro Mallín

Formación Mulichinco

Sus afloramientos, depositados durante el Valanginiense (Weaver, (1931), están bien representados en el área oeste de la zona estudiada, con una lineación general noroeste-sudoeste integrando las estructuras de plegamiento ya descritas; y también en el sector norte-centro, como parte de un anticlinal que es cortado por el río Agrio y está orientado en forma aproximadamente paralela al curso del río Salado.

Litológicamente la formación se compone de areniscas, y conglomerados con intercalaciones de arcillitas y algunos calcáreos. Los colores predominante son verdes, grises y pardos. Los espesores máximos alcanzan en esta zona aproximadamente los 250 metros (Herrero MacIoux, 1940). Los fósiles citados son pelécipodos, amonites, restos vegetales, gasterópodos, etc. (Gentili, 1950).

Formación Agrio

Se encuentra muy bien representada en toda el área, integrando las estructuras plegadas ya referidas, y el flanco occidental del anticlinal sobre el que se ubicaron los perfiles 3 a 6. La edad asignada es Hauteriviense-barrémiana (Weaver, 1931).

Esta representada por una serie que comienza por pelitas negras y verdes, y lutitas con concreciones calcáreas, sigue con arenisca de color grisáceo parvulco de grano mediano a fino (Arenisca Avilé) y termina con calizas, en parte coquinoideas con niveles arcillíticos y dolomíticos intercalados.

Se han reconocido corales, briozoarios, pelécipodos, amonites y equinodermos.

Grupo Payson (Ulana et al, 1975).

El Grupo Payson, asociado con Ulana et al (op.cit.), está integrado por

Las Formaciones Huilín, Ranquiles y Cañadón de la Zorra. A las dos últimas se las ha descrito y mapeado en conjunto por no haber podido el autor diferenciarlas en el terreno.

Formación Huilín (Groeber, 1946)

Esta Formación fue asignada por su autor al Suprabarrémiano hasta Aptiano, criterio que comparten en buena medida Uliana et al (op.cit.) asignándola al Aptiano, mientras que Dessanti (1972), considera que corresponde al Barrémiano.

Sus afloramientos están representados en toda el área central abarcada por este estudio, especialmente al norte del arroyo Covunco, donde forma resaca-los topográficos destacados. En todos los casos integra las estructuras plegadas descritas al tratar el capítulo de geología estructural, y se apoya concordantemente sobre la Formación Agrio.

Esta compuesta por una sucesión de areniscas, lutitas oscuras, calizas, bancos dolomíticos con intercalaciones delgadas de arcillitas, y potentes niveles de yeso blanquecino y bien cristalizado. Los colores predominantes son gris claro. castaño amarillento, gris azulado muy oscuro y verde claro.

Se han ubicado bivalvos y gastropodos (Gentili, 1950). En este estudio, además se han reconocido, aunque con dudas, pelécipodos, briozoarios y ostrácodos. Entre estos últimos, de acuerdo a los estudios micropaleontológicos, aunque con dudas, *Bythocypris* sp, que correspondería a un ambiente hiporhalino.

Formaciones Ranquiles-Cañadón de la Zorra (Uliana et al, 1975)

Sus afloramientos se observan a lo largo de la faja central y al sudeste del área estudiada, integrando las estructuras de plegamiento descritas al tratar el capítulo de geología estructural.

Estas Formaciones serían equivalentes al Diamantiano de Groeber (1946), autor que lo asigna al Aptiano-Albiano.

Litológicamente están representadas por areniscas de color rojizo, resistentes, que se destacan en el terreno, con intercalaciones delgadas de bancos yesíferos, para continuar con una sucesión de areniscas arcillosas de colores variados.

El conjunto alcanza en la zona de estudio un espesor máximo de aproximadamente 300 metros.

Greático superior

Grupo Nenquén (Dígregorio, 1972)

Estas rocas de edad campaniana-coniaciana afloran en el sector noreste y centro este del área estudiada, con una orientación general norte-sur. El Grupo está representado por una secuencia de areniscas y fangolitas continentales, con presencia de conglomerados y limolitas. Los colores predominantes son castaño, rojo, verde y amarillo. Los estratos apoyan discordantemente sobre el Grupo Rayoso, alcanzando un espesor máximo cercano a los 300 metros.

II.4.1.2. CENOZOICO

II.4.1.2.1. Terciario

Se agruparon en el mapa a todas las formaciones terciarias, con exclusión de los basaltos.

Sus afloramientos son muy reducidos y se limitan a los sectores sur y oeste norte de la zona estudiada.

En general se trata de una serie de conglomerados y areniscas arcillosas y arcilloso-calcareas, con bancos de tobas y areniscas tobáceas.

Los colores predominantes son pardo claro, blanco amarillento, rojo y blanco grisáceo.

Basaltos terciarios

Las efusiones terciarias, que son muy escasas, están limitadas al sector sur del área estudiada, formando la culminación de los cerros Negro, Busamante y Tres Puntas, y corresponden al Basalto II (Groeber, 1946).

II.4.1.2.2. Cuartario

Para los afloramientos cuartarios se ha procedido de similar modo que con los sedimentos terciarios.

Son depósitos fluvio-glaciarios, eólicos subrecientes, que cubren importantes sectores, y sedimentos fluviales actuales ubicados en lechos de ríos y cursos de agua en general.

Basaltos cuartarios

Se agruparon bajo esta denominación a los basaltos IV y V de Groeber (1946) que afloran en el sector sur de la zona relevada, en forma muy

aislada, y en ambas márgenes del arroyo Covunco.

II.4.2. Geología estructural

El análisis estructural se realizó básicamente por fotointerpretación, empleando los fotomosaicos R2NE, R2NO, R2SE, R2SO, R3NE, R3NO, R3SE, y R3SO, en escala 1:50.000, de Fabricaciones Militares (1964). Además se utilizaron los datos obtenidos de la medición de perfiles estratigráficos, el levantamiento en detalle en escala 1:2.000 realizado en el área de puesto Moscoso, y los datos de campo en general tomados por el autor. Por último se empleó la bibliografía mencionada al describir las tareas de gabinete (I.4.3.).

Se pueden establecer dos áreas bien diferenciadas, una al este, y otra al oeste de la falla de sobrecorrimiento de muy bajo ángulo que presenta como superficie de deslizamiento o patinaje, los bancos de yeso de importante espesor, que corresponden a la Formación Huilín, esta pasa a unos dos kilómetros al oeste de Covunco Abajo para desdibujarse más al sur del área mapeada, continúa hacia el norte, desviándose hacia el oeste en la zona central de estudio, para seguir con el rumbo inicial N-S, dos kilómetros antes de llegar a la ruta nacional N°40, y continuar desde allí hacia el norte, haciéndose difusa al superar el río Agrío, destacándose nuevamente más al norte del área abarcada por el mapa.

En la referida área este, se encuentran estructuras de plegamiento amplias, en varios casos conjugados, con sus ejes más bien rectilíneos. Los anticlinales y sinclinales buzan alternativamente al N y S, y no se observan evidencias de fallamiento.

En contraposición, en el sector ubicado al oeste de la falla en cabalgadura referida, el plegamiento y fallamiento imperantes son intensos.

Hay numerosos pliegues de rumbo general NNW-SSO (a excepción del anticlinal de Vaca Muerta, al oeste-centro del área de estudio). También se encuentran varios braquistoclinales que siguen el rumbo general.

Las estructuras plegadas son levemente asimétricas, muchas de ellas conjugadas, buzando unos 30° al norte y al sur los anticlinales y sinclinales respectivamente.

El eje longitudinal es generalmente curvo, cóncavo hacia el oeste para los anticlinales y del mismo modo hacia el este para los sinclinales. Hay varias estructuras que se destacan por su influencia en las características del paisaje, entre ellas podemos mencionar: el anticlinal de Vaca Muerta (ya citado), el anticlinal ubicado al sudoeste de Covunco Abajo (zona sudoeste centro), el anticlinal del Salado, ubicado al este de la confluencia del río Salado con el río Agrio, y los plegamientos del sector noroeste.

Los pliegues descritos están afectados por varios sistemas de fallas. Entre ellos pueden diferenciarse tres tipos principales.

El primero está integrado por fallas con un rumbo general muy similar al de los plegamientos, a su vez este primer tipo se puede separar en tres grupos, uno en la zona noroeste del área mapeada, otro al sudoeste, entre el río Agrio y la ruta N°40, aunque en este caso muy probablemente se trate de fallas de sobrecorrimiento que tienen como superficie de patinaje o despegue los bancos de yeso de la Formación Anguilco, y el tercer grupo se ubica al sudeste, entre la ruta Nac. N°40 y Covunco Abajo.

El segundo tipo presenta una orientación general NO-SE, aunque en algunos casos es prácticamente E-O. Casi todas son fallas de rumbo, que provocan desplazamientos relativos, tanto de las estructuras plegadas descritas, como del primer tipo de fallas, de los estratos afectados, e incluso condicionan parcialmente en algunos casos el curso de los ríos. Como ejemplos de lo expresado y en el mismo orden podemos citar los siguientes: en el norte centro del área mapeada se ven varios anticlinales y sinclinales interrumpidos al llegar a la falla de rumbo que además condiciona el curso del río Salado, y provoca el desplazamiento relativo, a un lado y otro del río a una falla longitudinal del tipo primero descrito. También son notorios los desplazamientos relativos de la traza en superficie de la falla del tipo primero ubicada al noroeste del área de estudio. Por último podemos referirnos al control estructural ejercido sobre el curso del río Agrio, al noroeste de la confluencia del

misma con el río Salado. De la observación del mapa geológico N°2 surge una llamativa alineación de este tipo de fallas que sugiere cierta continuidad.

El tercer tipo está integrado por fallas perianticlinales que afectan principalmente al anticlinal ubicado al sudoeste de Covanco Abajo, y al sur del A° Covanco. Estas a su vez, se ven subitamente interrumpidas hacia el sur por una falla de rumbo del tipo 2.

En el área estudiada en detalle se comprobó que la falla de tipo cabalgadura o sobrecoimiento mencionada al comienzo del capítulo, efectivamente lo era, en base al mapeo realizado (mapa N°3). Por otra parte a 2.000 m aproximadamente al oeste del lugar mapeado el autor observó, si bien no describió ni midió el perfil, la repetición de la litología de los afloramientos del área estudiada en detalle, con espesores análogos. Para la observación se emplearon como referencias, el banco dolomítico superior, aflorantes en el lugar, ambos muy destacados en los perfiles e integrantes de la Formación Huintrín.

El cuadro estructural hasta ahora descrito se continúa al norte, y se desdibuja al sur del área mapeada.

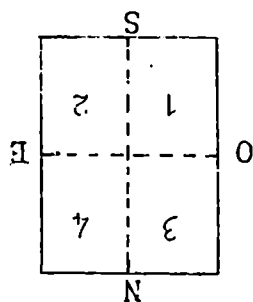
En función de la marcada diferencia entre el sector este y oeste del área, y la comprobada falla de sobrecoimiento de muy bajo ángulo existente, el autor considera que hay elementos de juicio suficientes, aunque no definitivos, para plantear un esquema estructural diferente al propuesto por Ramos (op. cit.). En este nuevo esquema se considera una tectónica de empuje con fuerzas tangenciales a la superficie, en sentido este-oeste.

El planteo se apoya en perfiles sísmicos que marcan la existencia de fallas de muy bajo ángulo, inmediatamente al norte del área abarcada por el mapa geológico (plano N°2), (Ploszkiewicz, com. verbal, 1983), que si bien no fue mapeada, si fue considerada en el análisis estructural, tanto en las observaciones de campo como en el estudio de los fotomosaicos ya mencionados, abarcando con ellos el doble del área efectivamente mapeada.

Con el esquema referido el sector al este de la falla de sobrecoimiento conforma el antepais (zona estable), y el sector oeste, la faja de corteza sometida a empuje y deformación, con las manifestaciones ya detalladas.

El relieve de la zona analizada evidencia una marcada influencia del control estructural en sus aspectos geomórficos relacionados con el proceso fluvial dominante.

Para una mejor descripción se ha subdividido el área de estudio en cuatro sectores iguales entre sí, según la siguiente distribución:



Sector 1:

Su morfología local remarca el acentuado control ejercido por estructuras longitudinales, bajo la forma de crestas homoclinales y espinazcos, a favor de la variada inclinación de los sedimentos del "Geosinclinal Mesozoico" y de la alternancia observada de capas de variada y contrastante resistencia a los agentes erosivos.

A favor de dicha disposición, el acentuado control genético al tipo "en enrejado", po subsecuente, pero un diseño responde al tipo "en enrejado".

El curso principal de este sector, el arroyo Covunco, ha excavado un importante valle, recorrido por un río de aguas permanentes. Remanentes de terrazas, limitadas por empinadas escarpas de erosión, son evidencias claras de las interrupciones soportadas durante el desarrollo del ciclo fluvial; esta situación también se halla expresada en la "onda de erosión" observable en los afluentes tributarios y expresada por resaltes del perfil longitudinal, señal ésta de su actual desequilibrio evolutivo con respecto al nivel de base local, representado aquí por el A' Covunco. Las márgenes de las terrazas mencionadas, se ven afectadas por fenómenos de remoción en masa

II.4.3. Geomorfología

Hacia la zona oriental se pasa gradualmente a un paisaje donde una disposición estructural homoclinal controla notablemente las formas del relieve. Se individualizan crestas homoclinales que más al este ceden su lugar a planicies estructurales por arrasamiento, como consecuencia de la disminución en la inclinación regional de los estratos mesozoicos, disponiéndose subhorizontalmente. Un pequeño anticlinal aporillado interrumpe la monotonía de ese relieve homoclinal.

Al norte del sector, y en las proximidades de Covunco Abajo, la erosión ha desarrollado localmente en las sedimentitas arcillo limosas de la Formación Huitrín, un paisaje de "huayquerías", caracterizado por su micro relieve y la gran densidad del avenamiento.

Como resultado de las fallas de sobrecorrimiento de muy bajo ángulo que tienen como superficie de patinaje o despegue los bancos de yeso de la Formación Huitrín, y a favor del muy dispar comportamiento de las rocas afectadas frente a los agentes erosivos, se ha desarrollado una abrupta escarpa de erosión, en franco retroceso, en cuyo ambiente los afloramientos de los bancos dolomíticos de la Formación Huitrín adoptan una configuración similar a los "flatairones".

El arroyo Covunco, caracterizado por recorrer un valle relativamente amplio, con desarrollo en la planicie aluvial, de un hábito meandriforme, presenta una anomalía a esa regla en la zona de Covunco Abajo. Allí, un tramo del valle se asemeja o remeda en un corto tramo al tipo de meandros encajonados, tal vez resultante de una "herencia" del hábito preexistente del río cuando se desplazaba a niveles superiores a los actuales.

No se descarta la posibilidad de que esa característica derive de un control previo por diaclasas en "zig-zag", y que un progresivo redondeamiento en sus intersecciones pudo haber conducido a las actuales condiciones.

Sector 3:

Se ha considerado conveniente dividir a este a su vez en tres nuevas sub-unidades:

a) Valle del río Agrio, en la parte este del sector.

b) Una zona intermedia, donde las sedimentitas muestran una disposición horizontal a subhorizontal.

c) La zona occidental.

a) Valle del río Agrio, parte este del sector:

La unidad morfológica más sobresaliente es el valle del río Agrio, cuya planicie de inundación es recorrida por un curso de hábito meandriforme, distinguiéndose terrazas aluviales a su largo. La parte este del río en cuestión se dispone transversalmente a la estructura, tal vez facilitada por un plano de debilidad estructural previa (falla?), o como consecuencia de su carácter supuestamente sobrepuesto.

b) Zona intermedia

En esta, el tramo medio del río Agrio, de tipo subsecuente, está claramente controlado por los planos estratigráficos, correspondiendo a un valle longitudinal.

c) Zona occidental

En esta zona, el curso del río Agrio también es transversal a la estructura plegada del conjunto mesozoico.

Al norte y oeste, el avamiento es de tipo centripeto, en respuesta a su integración como una cuenca endorreica que tiene su nivel de base en la la-

guna Pilmatue. El paisaje colinoso no presenta aquí la influencia estructural citada para los otros sectores.

Sector 4:

Nuevamente la disposición estructural se hace evidente en los rasgos geomórficos, y en particular en el área de la confluencia del río Salado con el río Agrio, donde se observan valles anticlinales.

Hacia el este la influencia del plegamiento cede su lugar a una disposición homoclinal (4° a 5° de inclinación), razón por la cual se observa un paisaje de planicies estructurales arrasadas. Son notables los resaltes o escarpas, controlados por la presencia de bancos duros, de gran extensión.

Se destacan, en relación con esos resultados, abruptas escarpas de erosión, en marcado retroceso, siendo comunes los deslizamientos del tipo rotacional, aunque de poca magnitud.

El suave plegamiento determinado en el análisis estructural de la parte este del sector 4, no se pone en evidencia en su morfología.

La "onda de erosión" mencionada para el sector 1, también es reconocida aquí, en la mayoría de los afluentes del río Agrio. El paisaje local de "huayquerías" se hace presente al pie de las escarpas de erosión referidas.

II.4.4. Historia geológica del área investigada

El área de estudio integra la denominada Cuenca Neuquina (Dígregorio, 1972), su historia geológica pre-permotrásica y permotrásica no es bien conocida y recién puede ser reconstruida con cierto detalle a partir del Carbónico, y en el área abarcada por el presente trabajo las rocas aflorantes corresponden al Jurásico en adelante.

Desde el Precámbrico(?) hasta el precarbónico (Dígregorio y Uliana, 1980), se produce una sedimentación clástica (marina?), seguida por una o más fases de metamorfismo regional asociadas a intrusiones ácidas a mesosilícicas, que estaría representada por la Formación Colohuincul.

Con posterioridad, desde el Carbónico hasta el Pérmico, se habrían producido episodios de actividad volcánica en medio marino, seguidos por sedimentación marina subltoral e litoral para terminar con actividad volcánica, todo representado por las sedimentitas del Grupo Andacollo.

A continuación sobreviene una fase de fracturación y plegamiento, y ya en el Trásico inferior a medio, (que podría comenzar en el Pérmico superior), se produce un ciclo de actividad volcánica mesosilícica en medio continental representado por las rocas del Grupo Choyoy.

En el Trásico superior ocurre una serie de erupciones mesosilícicas hasta basálticas y depositación de tipo continental, representados por las Formaciones Chacabuco y Paso Flores (Dígregorio y Uliana, 1980).

En el Jurásico comienza la fase inicial de acumulación de la Cuenca Neuquina. En esta fase inicial se dieron dos sucesiones de transgresión y regresión del actual Océano Pacífico, representadas por el Grupo Cuyo y las Formaciones Lotena-La Manga.

El Grupo Cuyo (Cuyano de Groeber, 1946), es el resultado de una etapa de marca-da subsidencia, durante la cual se depositaron más de dos kilómetros de sedimentos (Dígregorio, 1972), de acuerdo al contenido de amonites, esta transgresión se inició en el Sinemuriano, y finalizó en el Calloviano.

Las Formaciones Iotena-La Manga se habrían depositado como consecuencia de una fase regresiva del mismo mar (Stipanietz y Mingramm, 1952), y es equivalente al Ioteniense-Chacayano de Groeber (1946). Dentro de esta misma fase se produjo una corta transgresión que dio lugar a la aparición de fósiles marinos de edad calloviana superior según Herrero Dvcloux y Leanza (1943), y calloviana media según Stipanietz (1969).

siguiendo con el desarrollo de esta fase regresiva se depositan sedimentos de playa que evoluciona a un ambiente tipo Sabka (Dígregorio y Uliana, 1980), representados por la Formación Anguilco (Yeso Principal de Schiller, 1912).

Posteriormente durante el Kimmeridgiense, en un ciclo de sedimentación continental, correspondiente a la porción distal de llanuras pedemontanas (fluvial de baja energía y barreal), se depositan los sedimentos de la Formación Tor-dillo (Groeber, 1929).

A continuación, y a consecuencia del diastrofismo "Intramálmico" (fase araucánica en el sentido de Stipanietz y Rodríguez, 1969), el sector austral de la cuenca es desplazado y erosionado en parte (De Ferraris, 1947).

Con posterioridad aparece una fase de subsidencia correspondiente al ciclo Antico de Groeber (1946), que comprende dos subunidades: Mendociano y Rayosiano (Uliana et al, 1975).

La sedimentación del Mendociano comienza en el Kimmeridgiense, y durante el Tiotoniense, con el avance de una fase regresiva, se deposita la Formación Vaca Muerta-Quintuco (Gangini, 1968; y Marchese, 1971).

Luego de un corto evento regresivo (Dígregorio, 1972), comienza otra ingresión marina en el Valanginiense, que se encuentra representada por las rocas de la Formación Mulichingo.

Durante el Hauteriviense (Dígregorio y Uliana, 1980), se produce otro evento regresivo que da origen a los sedimentos de la Formación Agrio y durante el Beremiano se genera un nuevo avance y regresión del mar que queda registrado como intercalaciones de sedimentos marinos en la parte superior de la misma Formación.

Posteriormente, en el Aptiano-Albiano se produce un ciclo de sedimentación predominantemente continental (Rayosiano), durante el cual continúa la regresión marina (Dígregorio y Uliana, 1980).

En relación al ciclo mendociano, las variaciones más significativas están dadas por el atenuamiento en conjunto de la influencia marina y la tendencia a la retracción del área de acumulación sedimentaria.

Dentro del Rayosiano se pueden distinguir tres ambientes de deposición representados por sus correspondientes litofacies. Uno es un ambiente subacuoso poco profundo con influencia marina, moderada a restringida, evidenciado por la presencia de evaporitas. El segundo ambiente es de lagunas, sabkas y barrerales, representado litológicamente por una facies mixta. La primera y segunda facies descritos se encuentran en la Formación Huintrín. El tercer ambiente es de carácter fluvial y está representado por una litofacies detrítica materializada por las Formaciones Ranquiles-Cañadón de La Zorra.

A continuación, durante el Campaniano-Coniaciano (Dígregorio, 1972) se produce un tercer y último ciclo de sedimentación de la cuenca Neuquina, denominado Riograndico por Groeber (1942, 1946), representado por las rocas del Grupo Neuquén.

En base a las sucesiones sedimentarias del grupo referido han sido determinados tres episodios de acumulación, que se inician con areniscas y conglomerados y terminan con tramos pelíticos. Esto señala una reiteración del hábito de subsistencia propio de la cuenca. Del mismo modo que en el mendociano la paleogeografía de cada una de estas etapas fue regulada por una variable ubicación y movilidad de las áreas tectónicamente activas (Cazau y Uliana, 1972).

A continuación desde el Eoceno superior al Plioceno se produce una intensa actividad magmática volcánica ligada a plegamientos, en el área de estudio representada por el basalto II de Groeber (1946).

A fines del Mioceno, se produce un último movimiento de carácter bascular, depositándose con posterioridad los sedimentos terciarios modernos y cuaternarios. En el área de estudio estos sedimentos se intercalan con coladas basálticas (Basaltos IV y V de Groeber, 1946), que conforman la culminación de algunos cerros.

III. DESCRIPCION DE PERFILES ESTRATIGRAFICOS

III.1. Perfil N°1 (Mina Santa Ana)

Esta ubicado a unos 150 metros hacia el este de la ruta Nac. N°40, al nor-
te de la confluencia del río Salado y el río Agrío. La distancia a la lo-
calidad de Zapala es de 78 kilómetros.

En el área del perfil se encuentra la mina de baritina "Santa Ana", que no
es explotada actualmente, y cuyo laboreo consiste en un rajo abierto en su
perficie, y una galería cortaveta de 10 m de largo.

En esta zona afloran los niveles superiores de la Formación Agrío y los ni-
veles inferiores de la Formación Huilín.

El rumbo general de los estratos es N 5° E, y la inclinación promedio, 50°
hacia el este.

No es observable la base del perfil por estar cubierta por derrubio.

- Formación Agrío

Espeor

1. Areniscas, de grano mediano, de color castaño amarillento, con escasas intercalaciones carbonáticas. mín. 5 m
2. Dolomita castaño amarillento, de aspecto masivo, muy homo-
génea, con intercalaciones de areniscas que aumentan en
frecuencia hacia la base. Muestra 0129. 7 m
3. Areniscas castaño claro, de grano mediano, y lutitas grises
bien laminadas, con intercalaciones calcáreas de 5 a 10cm de
espeor 4 m
4. Dolomita castaño amarillento, de textura muy fina y aspec-
to masivo y homogéneo. Muestra 0128. 5 m

5. Caliza de color castaño grisáceo, maciza, de textura colítica, con intercalaciones de arcillitas verde amarillentas. Muestra 0127.

5 m

6. Arenisca de color verde claro, de grano mediano, con estratificación entrecruzada:

0,5 m

- Formación Huilín

7. Banco de yeso blanco grisáceo, bien cristalizado, y homogéneo.

7 m

8. Calizas castaño amarillento, y castaño grisáceo, colíticas, con intercalaciones de 0,10 a 0,20 m de espesor de arcillitas verde amarillentas. Muestra 0126.

5 m

9. Lutitas gris oscuro, bien laminadas, con impregnaciones ferruginosas irregularmente distribuidas,

1,3 m

10. Caliza castaño amarillento, coquinoidea, de apariencia colítica fina, hay numerosas conchillas presentes de bi-valvos de muy difícil determinación. Muestra 0125.

2 m

11. Lutitas gris azulado bien laminadas y fisiles, muy divididas y atravesadas por venillas de yeso en direcciones variadas.

4 m

12. Arenisca calcárea de color verde amarillento, de grano mediano a fino, con intercalaciones de arcillitas verdosas.

1,2 m

Perfil columnar N° 1

Mina Santa Ana

Escala: 1:250

Referencias:

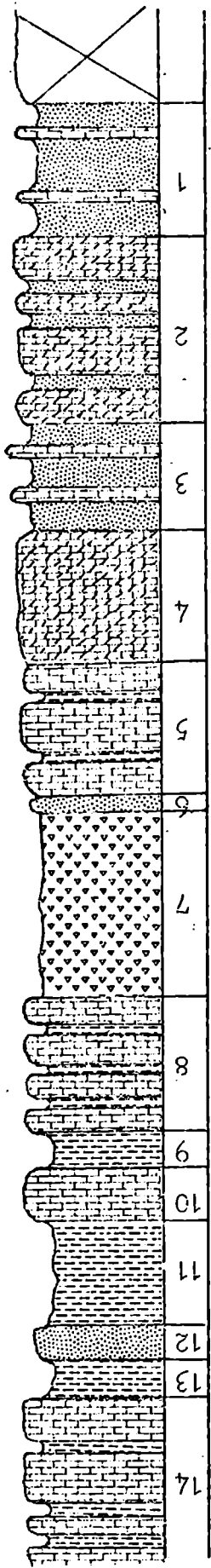
- Calizas
- Lutitas
- Areniscas
- Dolomitas
- Yeso
- Cubierro

M 0124

M 0126

M 0127

M 0129



Formación Agrio

Formación Huatrín

Espesor

13. Lutitas gris oscuro bien laminadas, con intercalaciones cal-
cáreas y de areniscas color verde claro, de pocos centíme-
tros de espesor. 1,2 m

14. Calizas de color castaño amarillento claro, algo porosas,
con intercalaciones delgadas de lutitas gris oscuro y are-
niscas de grano fino castaño claro. Muestra 0124. mín. 6 m

III.2. Perfil N°2 (Bajada del Agrido)

Este perfil fue medido hacia el oeste de la ruta Nac. N°40, a unos 5 km al
sur de la localidad de Bajada del Agrido. La distancia desde la localidad de
Zapala es de aproximadamente 56 kilómetros.

En esta comarca aflora la Formación Agrido, hacia el noroeste se apoyan con-
cordantemente sobre la misma, las rocas de la Formación Huilrín.
El rumbo de los afloramientos es aproximadamente NE-SO, oscilando las incli-
naciones entre 40° y 50° hacia el noroeste.

Descripción del perfil

Espesor

1. Lutitas verde claro, laminadas, con intercalaciones calca-
reas de 0,10 a 0,15 m de espesor. Muestra BA1. mín. 20 m
2. Caliza dolomítica de color gris oscuro, castaño por al-
teración, de aspecto homogéneo y textura fina. 2 m
3. Lutitas verde grisáceo, con intercalaciones carbonáticas de
hasta 0,20 m de espesor. 12 m

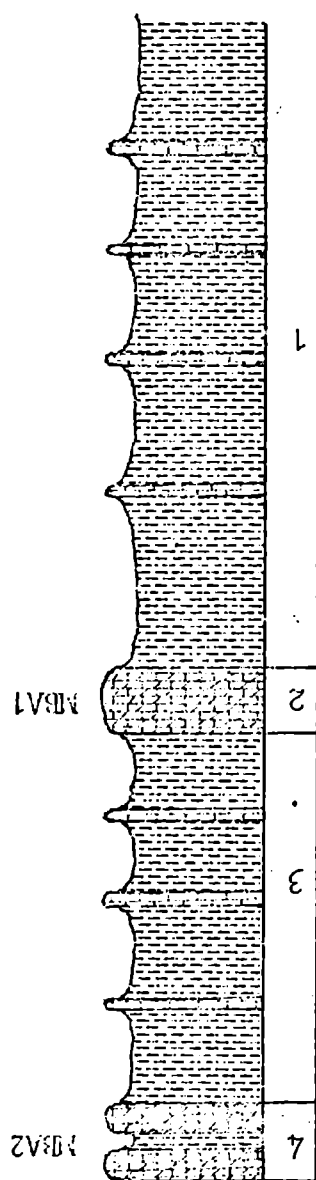
Perfil columnar Nº2

Bajada del Agrío

Escala: 1:250

MB-A2

MB-A1



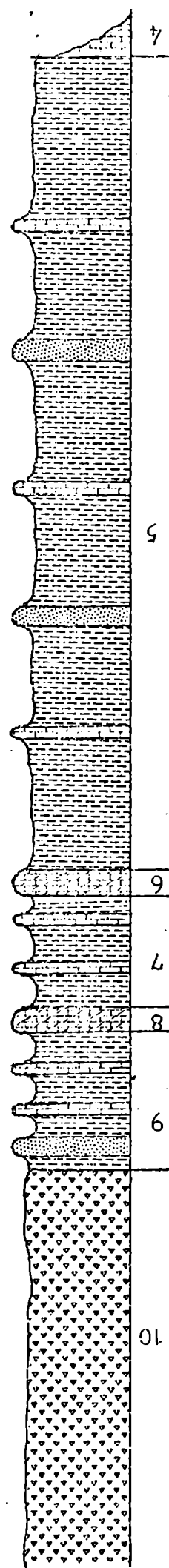
Referencias:

- Calizas
- Lutitas
- Areniscas
- Calizas dolomíticas
- Yeso

Formación Agrío

MB-A3

MB-A4



Formación Iuitrín

4. Bancos de caliza dolomítica lítica, de color castaño a marfilento, separados por una intercalación lítica de 0,5m de espesor. Muestra BA2.

2,5 m

5. Lutitas verde claro con laminación poco marcada, e intercalaciones carbonáticas y de areniscas intercaladas regularmente y de un espesor entre 0,05 y 0,35 metros

35 m

6. Banco de caliza dolomítica de color castaño oscuro de textura fina y aspecto homogéneo.

1 m

7. Lutitas gris verdoso, con algunas intercalaciones carbonáticas.

5 m

8. Banco de caliza dolomítica de color castaño amarillento.

1 m

9. Lutitas gris verdoso con intercalaciones carbonáticas. Hacia el techo se observa una arenisca carbonática de grano mediano, de color gris claro de 0,50 m de espesor.

6,2 m

- Formación Huilín

10. Bancos de yeso blanquecinos y grises, homogéneo, de aspecto terroso.

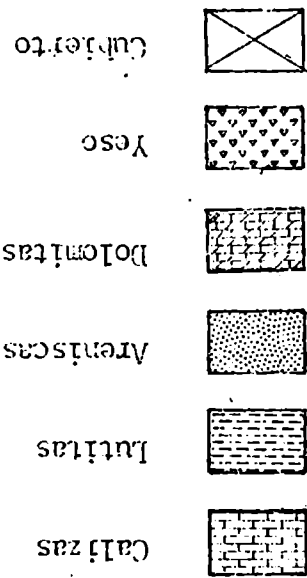
min. 15 m

III.3. Perfil Nº3

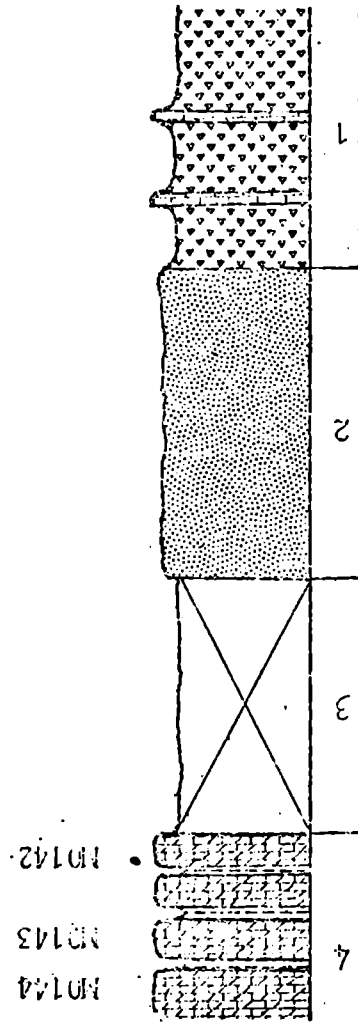
Este perfil fue medido sobre el flanco oriental de un anticlinal cuyo rumbo es N 15° O. En este flanco también se ubican el perfil Nº4, el perfil Nº5 (Cerro Mocho), y el perfil Nº6 (Puesto Moscoso).

Se localiza a unos 6,5 km al este de la ruta Nac. Nº40 y a unos 26 km al NE del poblado Covunco Abajo.

Escala: 1:250



Referencias:



Formación Iruya

Se puede acceder a la zona por picadas de YPF desde la ruta provincial Nº16, y la distancia total desde zapala por caminos es de 65 kilómetros.

El rumbo de los estratos es N 60°0 y su inclinación, de 15° hacia el NE.

Los afloramientos corresponden a la Formación Huitrín y el banco superior dolomítico puede seguirse visualmente a lo largo del flanco del anticlinal. Forma un relieve prominente al actuar como roca dura en un clima como el de la región.

-Descripción del perfil

-Formación Huitrín

Espesor

1. Yeso de color gris blanquecino, bien cristalizado y homogéneo, con intercalaciones de delgados bancos calcáreos. mín. 7 m

2. Arenisca verdosa de grano fino, masiva, delizable y con manchas de óxido de hierro. mín. 10 m

3. Cubierto. 8 m

4. Dolomitas castaño amarillento claro, de aspecto macizo, de textura fina y oolítica, con intercalaciones de 0,05 a 0,20m de arcillitas verde claro. Muestras 0142(base), 0143(medio) y 0144(techo). 6 m

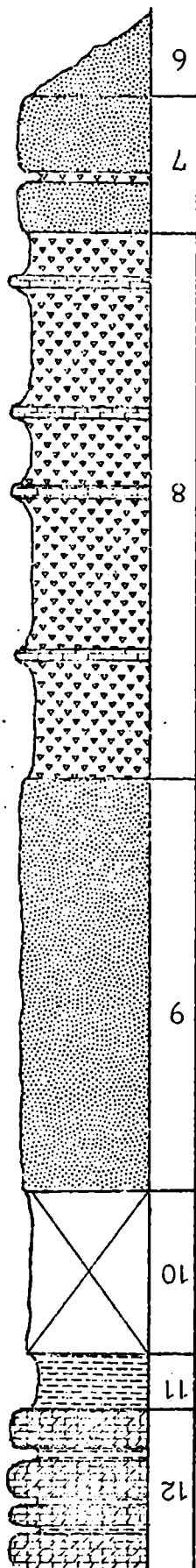
III.4. Perfil Nº4

Este perfil se encuentra sobre el mismo flanco del anticlinal referido para el perfil Nº3, y a 13,5 aproximadamente de aquel, de cuya posición se puede acceder por una senda en mal estado de transitabilidad.

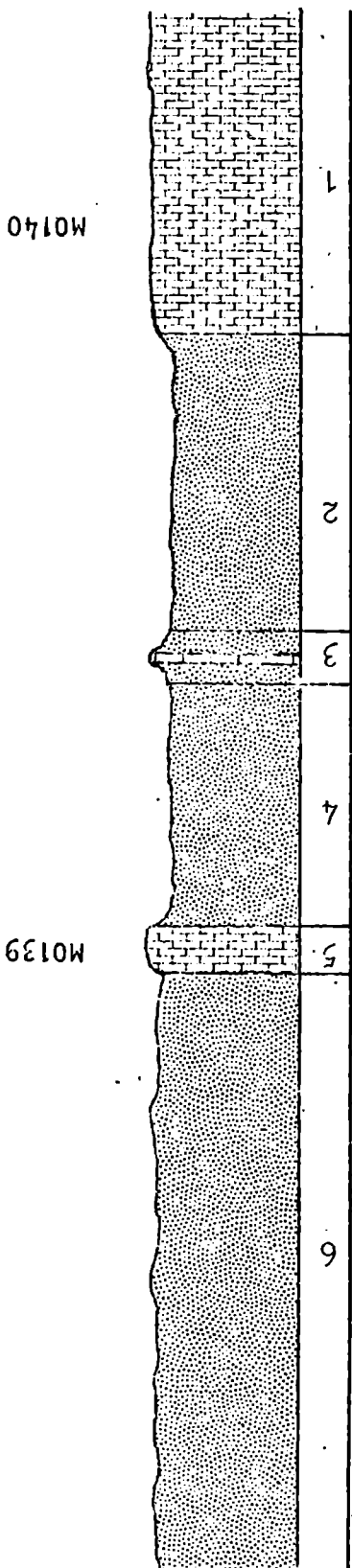
Se sigue en el mismo nivel estratigráfico, hecho comprobable visualmente, ya que los afloramientos pueden seguirse a lo largo de la senda recorrida. El rumbo general de los estratos es N 15°0 y su inclinación-

F. Agrio



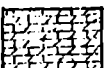


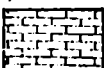
Formación Huiterín



Formación Agrio



Referencias:

-  Cubierto
-  Yeso
-  Dolomitas
-  Areniscas
-  Lutitas
-  Calizas

Escala: 1:250

Perfil columnar Nº4

ción 159 hacia el este.

Las Formaciones aflorantes son Agrio y Huitrín

Descripción del perfil

Formación Agrio

Espesor

1. Caliza de color castaño amarillento oscuro, muy fosilífera, aunque el reducido tamaño de los restos fósiles no permite su determinación en la muestra de mano. Muestra 0140. mín. 10 m

2. Arenisca amarillento claro, de grano fino, muy friable. 10 m

3. Arenisca de grano fino, de color castaño amarillento, con intercalaciones calcáreas, muy fosilífera, con numerosos ejemplares de Bivalvia en diferente estado de conservación, des-tacándose entre ellos Ameghinomya antiqua. 1,5m

4. Arenisca de color verdoso, de grano fino, sumamente friable. 8 m

5. Caliza de color castaño oscuro, muy cohesiva, surcada de venillas de calcita y diaclasas rellenas del mismo material. Presenta una textura oolítica. Muestra 0139. 1,5m

6. Areniscas de grano fino, de color gris claro, con marcada estratificación paralela. 20 m

7. Areniscas de color gris verdoso claro, con estratificación entrecruzada e intercalaciones de yeso blanquecino de 0,10 m. 5 m

Formación Huitrín

8. Yeso de color blanquecino con intercalaciones delgadas de 0,10 a 0,20 m de espesor de calizas muy compactas. 20 m

9. Areniscas verdosas de grano fino, de aspecto homogéneo, y friable 15 m

Espe-
sor

10. Cubierto.

6 m

11. Lutitas gris azulado, bien laminadas, con múltiples manchas de óxidos de hierro.

min. 2 m

12. Dolomitas color castaño amarillento, en bancos de espesor medio 1,30 m, textura cristalina muy fina, a la vez que litica, con intercalaciones delgadas de lutitas grises, bien laminadas. Muestra 0138.

6 m

III.5. Perfil Nº5 (Cerro Mocho)

Con este perfil se continúa el estudio de la corrida de los afloramientos sobre el flanco del anticlinal ya descrito al hablar del perfil Nº3.

En este caso se puede acceder al lugar por una senda que llega al puesto Moscoso (cercano a Covunco Abajo), donde puede atravesarse sin mayores inconvenientes el Aq Covunco, excepto durante las precipitaciones invernales.

Hasta el referido puesto se llega por la ruta provincial Nº16 a unos 50 km al NE de Zapala.

El rumbo general de los estratos aflorantes es N 10º0 y su inclinación 15º hacia el este.

- Descripción del perfil

- Formación Huitrín

Espe-
sor

1. Lutitas gris azuladas, con impregnaciones ferruginosas, presentan marcada laminación paralela.

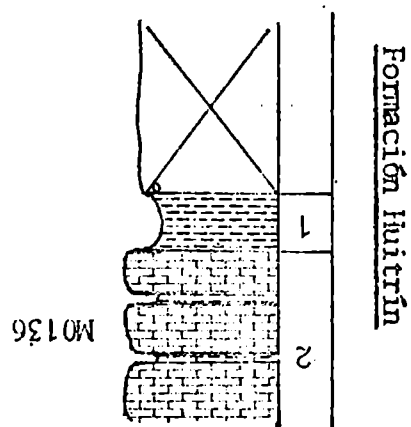
min. 1,5 m

2. Dolomita, maciza, de color castaño grisáceo, finamente cristalina, muy tenaz, presenta intercalaciones liticas de espesor entre 0,15 y 0,20 m. Muestra 0136.

5,2 m

Perfil columnar Nº 5
Cerro Mocho

Escala: 1:250



Referencias:

Dolomitas

Lutas

Cubierta

III.6. Perfil N°6 (Puesto Moscoso)

Estos afloramientos son los últimos hacia el sur del flanco del anticlinal descrito para los perfiles N°3, N°4 y N°5, sobre la margen izquierda del arroyo Covunco.

En este caso el acceso es sencillo ya que puede llegarse a la zona por picadas de YPF desde la ruta Nac. N°40 hacia el este, a mitad de camino entre Bajada del Agrio y Covunco, o bien desde la estancia Nacira o el puesto Moscoso, atravesando el arroyo Covunco y yendo por sendas hasta el lugar.

La distancia desde Zapala por ruta es de unos 52 kilómetros. El acceso desde la ruta Nac. N°40, si bien es más largo y está peor conservado, presenta la ventaja de no ser afectado por las precipitaciones invernales.

En esta zona el banco dolomítico superior presenta una amplia superficie muy poco inclinada, 3° hacia el este, con un rumbo aproximado norte-sur, que no presenta cubierta cuartaria o bien esta no supera algunas decenas de centímetros de espesor.

Las muestras de roca fueron extraídas sobre la barranca sur.

- Descripción del perfil

- Formación Huitrín

Espesor

1. Yeso de color castaño claro, de aspecto terroso, con intercalaciones de yeso blanquecino, muy bien cristalizado, en capas delgadas.

mín. 8 m

2. Cubierto.

15 m

3. Lutitas gris oscuro, bien laminadas con intercalaciones de castaño claro muy compactas.

mín. 2 m

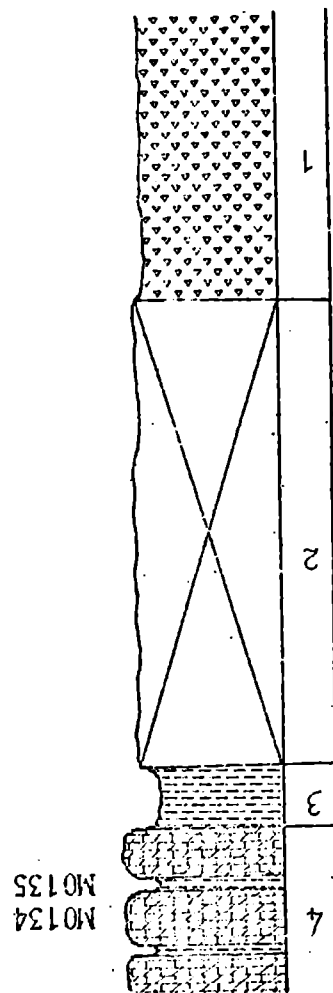
Perfil columnar N° 6

Puesto Moscoso

Escala: 1:250

Referencias:

Dolomitas	
Lutitas	
Yeso	
Cubierito	



Formación Huitrín

Los estratos aflorantes, que corresponden íntegramente a la Formación Huil-trín, presentan un rumbo general de 340° y una inclinación de 8° hacia el este. Al sur de este perfil se observa un suave plegamiento y un incremento en la inclinación de los bancos.

En esta explotación se extraen bloques de calcáreos para su uso en ornamentación.

Desde Zapala, distante aproximadamente 48 km al NE, se puede acceder por la ruta provincial N°16, continuando luego por una senda que nace a unos 2 km a la izquierda antes de llegar a Covunco Abajo, y se dirige hacia la cantera.

Se ubica a unos 1.000 m hacia el sudeste del perfil N°6 y sobre la margen contraria del arroyo Covunco.

La razón de su estudio por separado es la diferencia de escala entre el trabajo referido y el actual.

Este perfil ya fue descrito en el trabajo de Del Carril y Sarudiansky (1976). Se integraron en aquella ocasión bajo el nombre de estancia La Patria, los que ahora son denominados perfil N°7 (Cantera de mármol) y perfil N°8 (Cantera de yeso).

III.7. Perfil N°7 (Cantera de mármol)

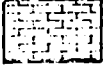
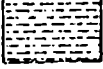


4. Dolomita de color castaño amarillento, porosa, de textura cristalina muy fina, en parte presenta coloraciones más claras, y el conjunto esta diclasado subverticalmente formando un enrejado con una separación de 2 metros aproximadamente.

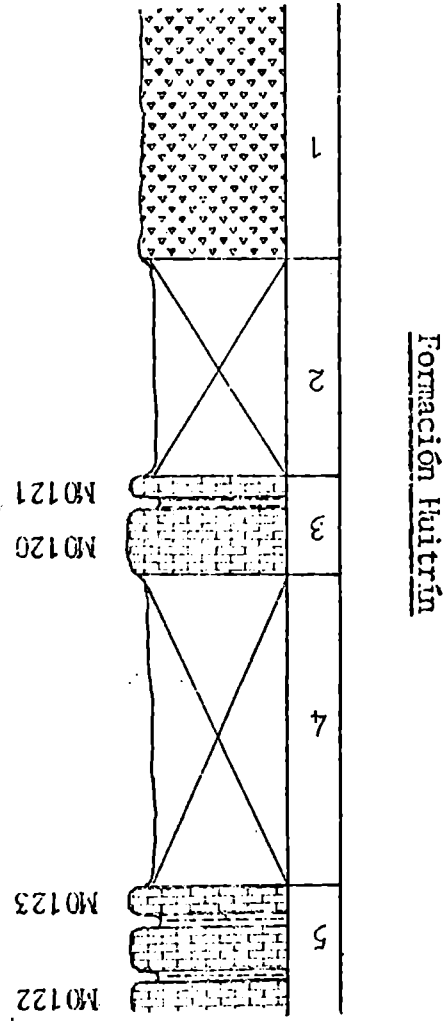
Espesor

Perfil columnar Nº 7
Carrera de Mármol

Escala: 1:250

Referencias:

Dolomitas	
Lutitas	
Yeso	
Cubierto	



- Descripción del perfil

- Formación Huitrín

Espeador

1. Bancos de yeso blanquecino, bien cristalizado

mín. 8 m

2. Cubierto.

7 m

3. Banco de dolomita de color castaño amarillento claro, y tex-

tura finamente cristalina, muy masiva, con intercalaciones de lutitas gris oscuro bien laminadas, hacia la base. Muestras

0120 y 0121.

3 m

4. Cubierto.

10 m

5. Dolomitas de color castaño claro, muy homogénea y masiva, de

textura finamente cristalina, en bancos de más de un metro de potencia, separados por arcillitas verde claro, laminadas, de

pocos decímetros de espesor. Muestras 0122 y 0123.

mín. 4,2 m

III.8. Perfil Nº8 (Cantera de yeso)

Este perfil fue medido a unos 3 km al sur del perfil Nº7, y se puede acceder a él de modo similar.

Afloran en el área las Formaciones Agrío y Huitrín con un rumbo general de 355º y una inclinación de 50º hacia el este.

Los bancos de yeso en explotación corresponden a la Formación Huitrín.

- Descripción del perfil

- Formación Agrío

Espeador

1. Lutitas de color verde claro bien laminadas, con intercalaciones carbonáticas de hasta 0,10 m de espesor.

mín. 8 m

- Calizas Dolomíticas
- Lutitas
- Areniscas
- Dolomitas
- Yeso
- Calclutitas

Referencias:

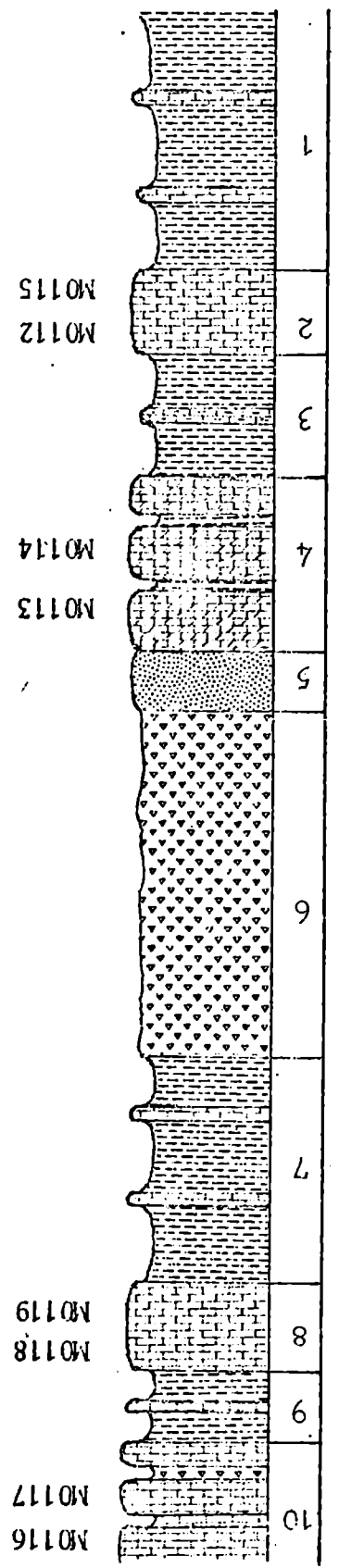
Escala: 1:250

Cantera de Yeso

Perfil columnar Nº 8

Formación Agrio

Formación Iuitrín



2. Caliza de color castaño levemente rosado, oolítica, que presenta venillas y nódulos de calcita recristalizada de colores blanco y blanco grisáceo. Muestras 0112 y 0115.

3 m

3. Bancos de lutitas y calcilutitas de color amarillento.

4 m

4. Dolomitas de color castaño amarillento muy tenaces y homogéneas de textura cristalina fina, con intercalaciones de arcillitas color verde claro de pocas decenas de centímetros de espesor. Muestras 0113 y 0114.

6 m

5. Areniscas carbonáticas de grano mediano, de color gris

2 m

verdoso.

- Formación Huilín

6. Yeso blanquecino, bien cristalizado.

12 m

7. Lutitas azul verdoso, con marcada laminación paralela, y

con intercalaciones carbonáticas delgadas de 0,1 m de espesor promedio, distribuidas a intervalos regulares con una separación promedio de 0,50 m.

7,8 m

8. Calizas dolomíticas de color castaño claro, homogéneas y porosas de textura granosa mediana. Muestras 0118 y 0119

3 m

9. Lutitas color gris azulado, con laminación paralela, muy diaclasadas, con manchas de óxidos de hierro e intercalaciones calcáreas de 0,5 a 0,10 m de espesor.

2,5 m

10. Calizas dolomíticas de color castaño amarillento claro, homogéneas y porosas de textura granosa mediana, con intercalaciones margosas y yesíferas de 0,20 m de espesor. Muestras 0116 y 0117.

min. 3,2 m

IV. ANALISIS COMPARATIVO DE DATOS

IV. 1. Estudio comparativo de los perfiles estratigráficos

De tal estudio surgen las siguientes conclusiones:

- Los afloramientos medidos y muestreados en el caso de los perfiles Nº3, Nº4, Nº5 y Nº6 corresponden al mismo nivel estratigráfico de la Formación Huiltrín. Esta afirmación se basa en la gran similitud hallada en: las características litológicas generales, los analógicos valores resultantes de los análisis químicos de todos los elementos analizados en las muestras tomadas en el banco dolomítico superior, el contenido fosilífero y las características observable al microscopio de las muestras del banco dolomítico ya mencionado.

- Los estratos pertenecientes a los perfiles Nº3 a Nº8, con las excepciones de los perfiles números 1 y 2, afloran a lo largo de una escarpadura de falla de sobrecojamiento, de rumbo general N-S, ya descrita en el capítulo de geología estructural. Este hecho surge de la comparación entre la ubicación de los perfiles estratigráficos con la geología y estructura existentes (planos Nº1 y Nº2). En el terreno, además el potente banco de yeso ubicado en la base de la Formación Huiltrín sirve de banco guía, y aparece siempre en la base del frente de escarpamiento referido.

- Los perfiles números 7 y 8 presentan una sucesión litológica diferente a la de los perfiles Nº3 a Nº6. Se considera que esta característica se debe a la acción de fallas de sobrecojamiento secundarias locales.
- En el caso del perfil Nº2 los afloramientos están ubicados sobre el flanco occidental de un anticlinal de rumbo NN-SO, ubicado al sudeste de Bajada del Agrio, entre la ruta Mac. Nº40 y el río Agrio.
- El perfil Nº1 aflora sobre el flanco occidental de un anticlinal NNW-SSE, y este a su vez está afectado por 2 fallas de rumbo que lo limitan, al sur y al oeste, respectivamente.

- El espesor de la cubierta estéril (destape), es muy pequeño en todos los casos, aunque en la zona del perfil N°6 (puesto Moscoso), hay una amplia superficie aflorante del banco dolomítico superior, libre de cubierta, que facilitaría una eventual explotación a cielo abierto.

IV.2. Conclusiones sobre los análisis químicos

Los análisis de las muestras recogidas fueron orientados hacia el posible empleo del material en la industria siderúrgica, por considerar que es este el uso industrial más significativo.

En base a lo expuesto se graficaron los resultados de los análisis de las muestras recogidas en el banco dolomítico superior, en los perfiles N°3 a N°6 y los considerados equivalentes de los demás perfiles.

Se confeccionaron en total nueve gráficos (N°2 a N°10), uno por cada elemento analizado, y algunas combinaciones entre ellos, indicando los límites máximos o mínimos, según el caso, exigidos por SOMISA. Además en cada ocasión se indicaron en abscisas las distancias relativas entre cada lugar de muestreo, tomando como base la ubicación de la muestra N°0128 (del perfil N°1, Mina Santa Ana).

De la observación de los gráficos surge claramente que el área más favorable desde el punto de vista de la aplicación en siderurgia, es aquella comprendida entre la muestra N°0136 (del perfil N°5, cerro Mocho), y la muestra N°0135 (del perfil N°6, puesto Moscoso).

IV.3 Conclusiones sobre los estudios petrográficos

- En todos los estudios petrográficos realizados sobre muestras pertenecientes al mismo banco dolomítico se encuentran casos de calizas olivíticas, oospiritas y biomicritas que son reemplazadas por cristales de dolomita en distinto grado notándose en algunos casos (N°0135) el pasaje gradual de micrita a un agregado carbonático ideomorfo (dolomita), en otros casos el efecto es incipiente notándose claramente las características primitivas (N°0124 y N°0125), y por último se encuentran rocas totalmente formadas por cristales de dolomita en que las primitivas

Por lo expuesto se procedió a efectuar un relevamiento geológico-topográfico y muestreo de detalle a escala 1:2.000, del lugar seleccionado.

yo Covanco, de régimen permanente.

de provisión de agua potable, ya que a 200 metros se encuentra el arroyo - dispone (al igual que el área del perfil Nº7) de una importante fuente

- Los accesos son los mejores.

ble para su explotación pues están casi horizontales (3% de inclinación).

- Los bancos dolomíticos presentan una disposición estructural muy favorable

- La cubierta de material estéril es prácticamente irrelevante.

en la industria siderúrgica.

- Las rocas analizadas satisfacen las exigencias de COMISA, para su empleo

relevantes son las siguientes:

treo de detalle en la zona del perfil Nº6 (Puesto Moscoso). Las razones más

y IV.3 surge la importancia de realizar un relevamiento geológico y muestreo

Del análisis en conjunto de los datos obtenidos y enumerados en IV.1, IV.2,

IV.4. Selección del área más favorable para su estudio en detalle

de *Bythocypris* sp un ambiente litoral restringido hiperhalino.

sugiere un ambiente de deposición original marino litoral, y en el caso

encontrándose varios grados intermedios. Además el conjunto de fósiles

dante un proceso diagenético, pasaron a dolomitas finamente cristalinas,

en cuestión fueron calizas oolíticas, oospiríticas y biomórficas que me-

- Lo expuesto anteriormente da lugar a suponer que en su origen las rocas

estratificación paralela relicta (M0143).

surrido de caliza a dolomita. En algunos casos además se observa una línea

es muy variado dependiendo fuundamentalmente del grado de transformación

micropaleontológico realizado sobre 4 muestras. El grado de conservación

últimos se determinó aunque con dudas *Bythocypris* sp. a partir del estudio

trado foraminíferos, gastrópodos, restos de algas y ostrácodos. Entre los

variables en cuanto a la cantidad de ejemplares por muestra. Se han encon-

- La presencia de fósiles es constante y homogénea aunque con proporciones

características están desdibujadas casi por completo (M0134).

45/1 049

0 km 5 10 15 20 25

Muestra 0128

10 km

Muestra 0133

20 km

30 km
Muestra 0142

Muestra 0139

40 km

Muestra 0136

Muestra 0135
Muestra 0129

45 km

Muestra 0113

Distancias re-
lativas entre lu-
gares de mues-
treo, en km., a
esc. 1:250.000.

SECCION No. 1 = Comparación de valores de
MM, de muestras de 45 años
para con repuestros y con
uso antiguo -

Muestra para el Muestreo y el Muestreo

Estación de Edgardo A. Moreno (1934)

1043 Oca

GRANICOV 13 = Compensación de valores de
Oca de muestras de 1º campo
por sus representaciones por el
de laboratorio

30

25

0 km

Muestra 0120

10 km

Muestra 0123

20 km

30 km
Muestra 0142

Muestra 0123

40 km

Muestra 0136

Muestra 0135

Muestra 0123

5 km

Muestra 0113

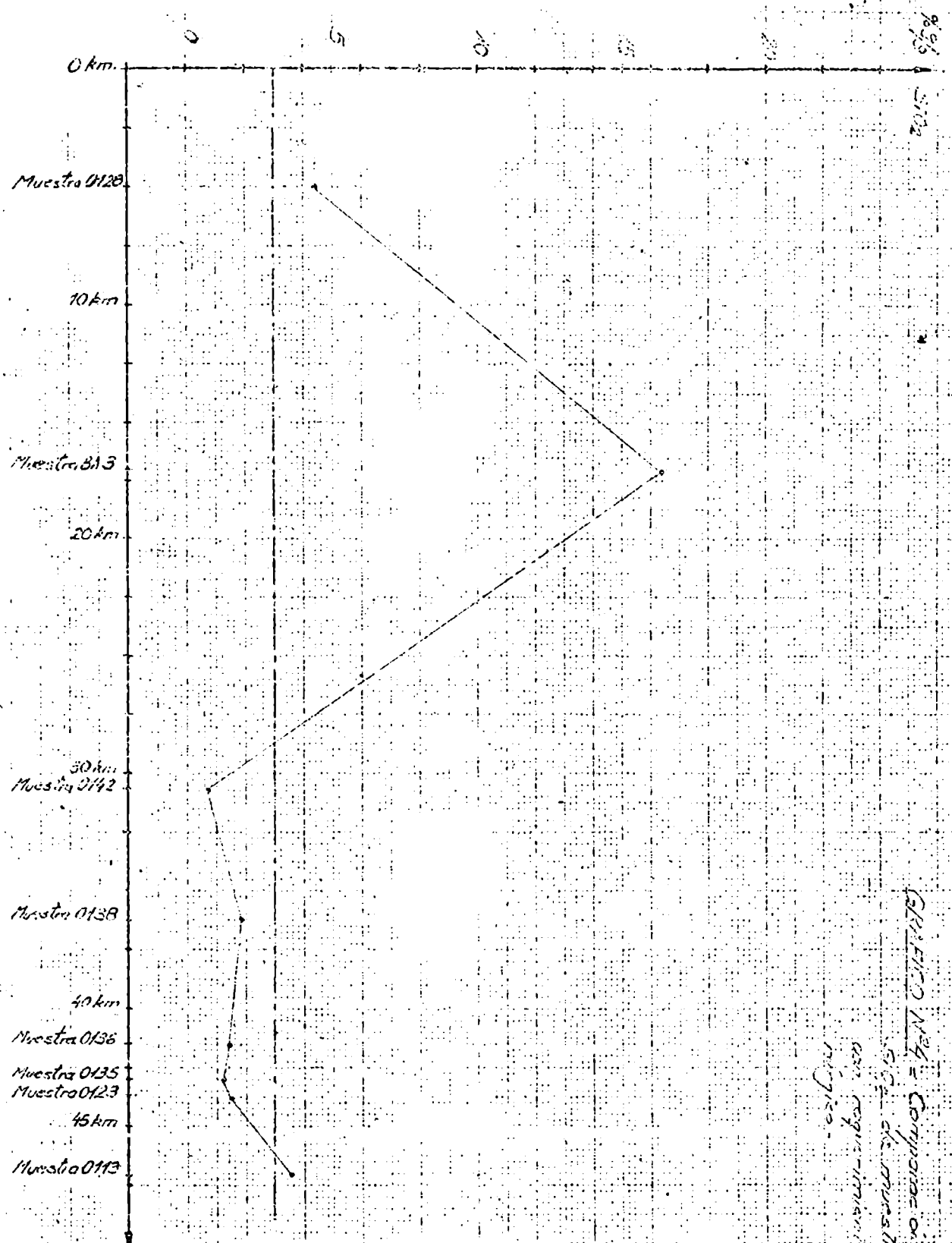
Distancias re-
lativas entre lu-
gares de muestreo
en km.
esc. 1:250.000.

Muñoz, José María

Escuela de Estudios A. Negro (1974)

Muestro 0128 para Sismos Martini

Explotación Edgardo A. Moscoso (1974)

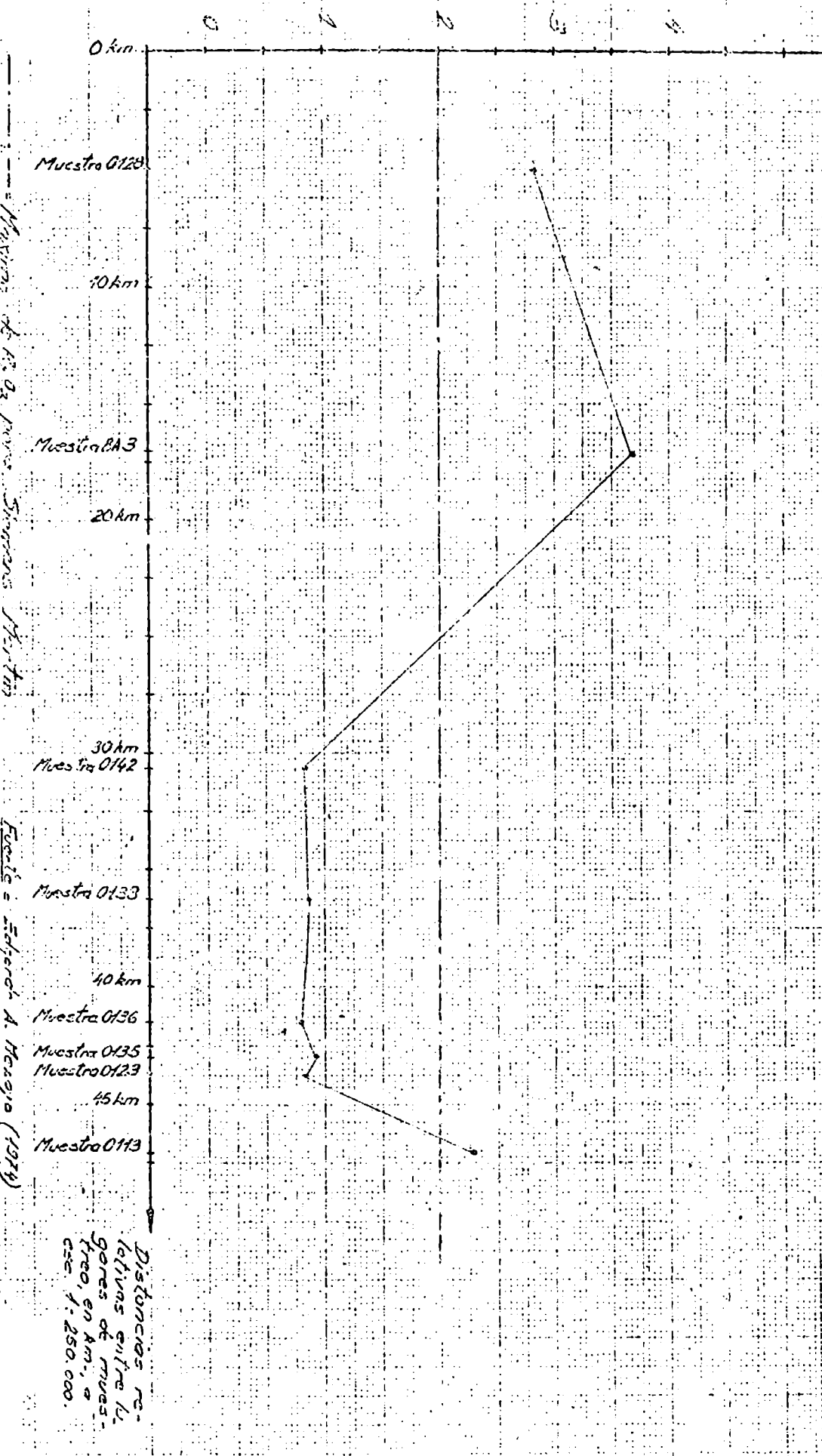


Distancias re-
lativas entre lu-
gares de mues-
tra, en km, a
escala 1:250.000.

GRUPO N°4 = Comparación de valores de
sismos de muestras de campo
con registros para los
mismos.

Fig. 3

Fig. 3 = Comparación de valores de
Fig. 2 de muestras de disrupción
con resultados de para uso de
longitud



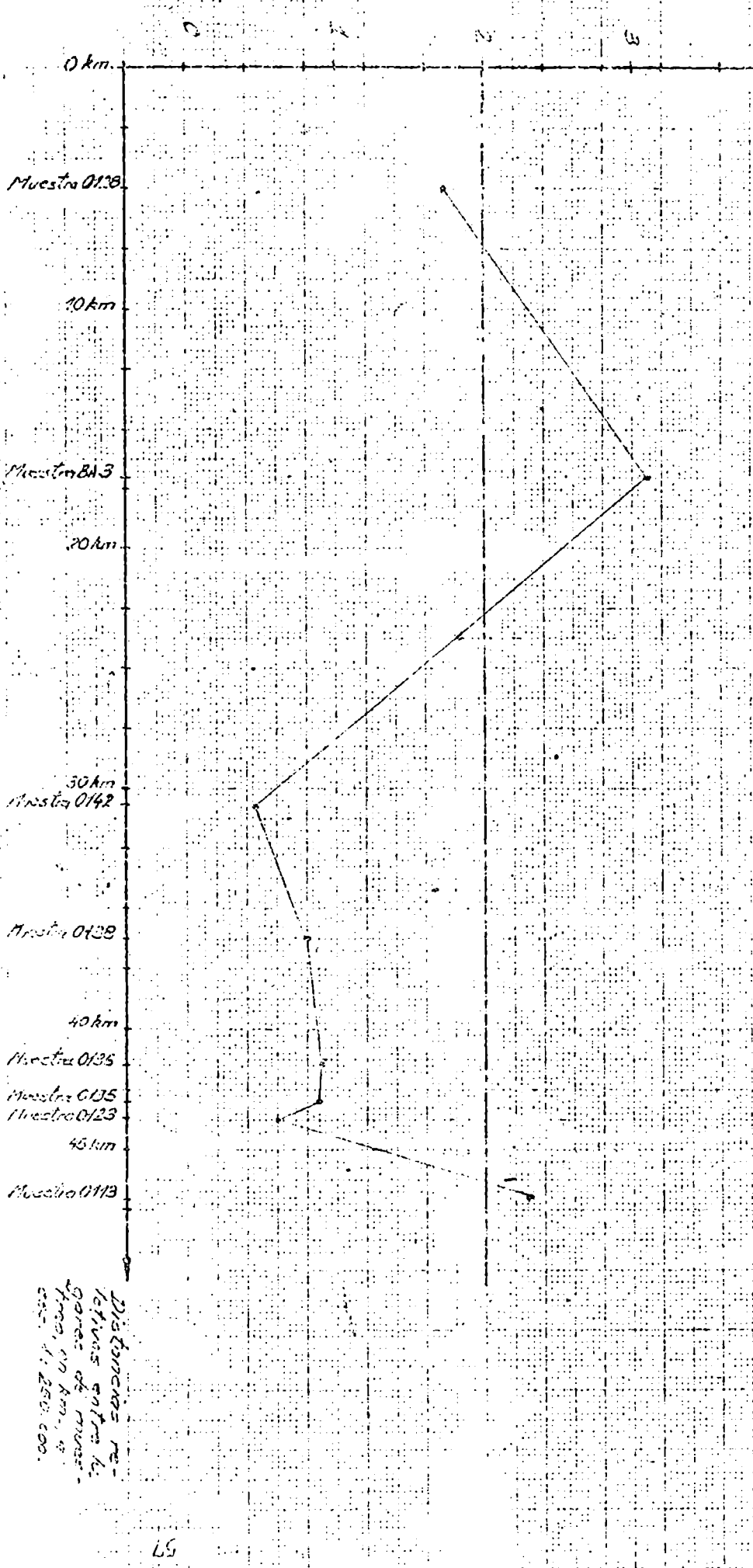
Muestra de Fig. 3 para muestra muestra muestra

Fig. 3 = Muestra A. Muestra (1974)

Distancias re-
lativas entre lu-
gares de mues-
tra, en km, a
esc. 1:250.000.

1959
AL23

GRUPO AL23 = Comparación de muestras de AL23 de muestras de fósforos con el mismo nombre para 1959 y 1960.

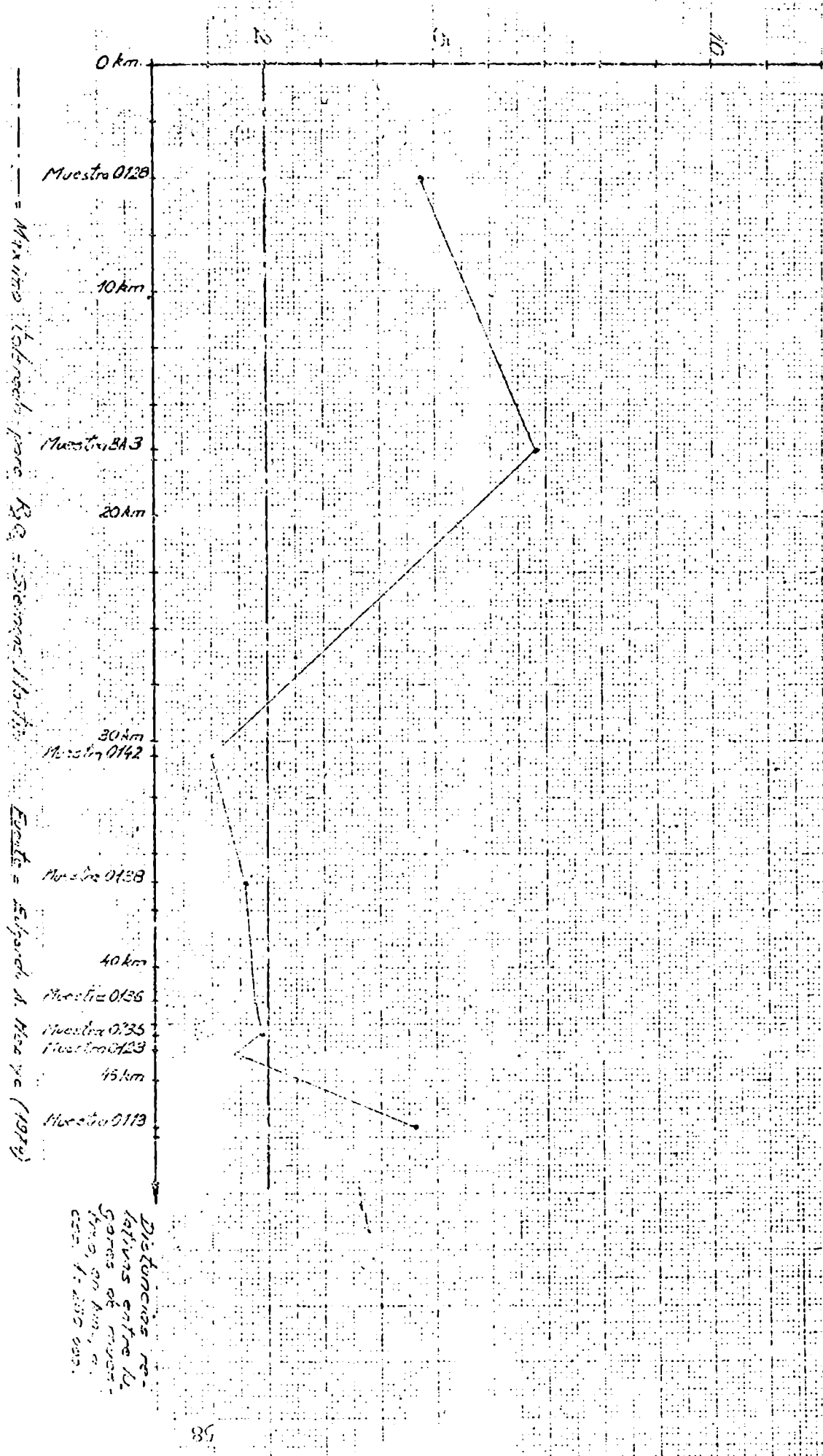


Distancia recorrida para AL23 y AL23

Distancias relativas entre los gases de muestra, en km, a 250, 500.

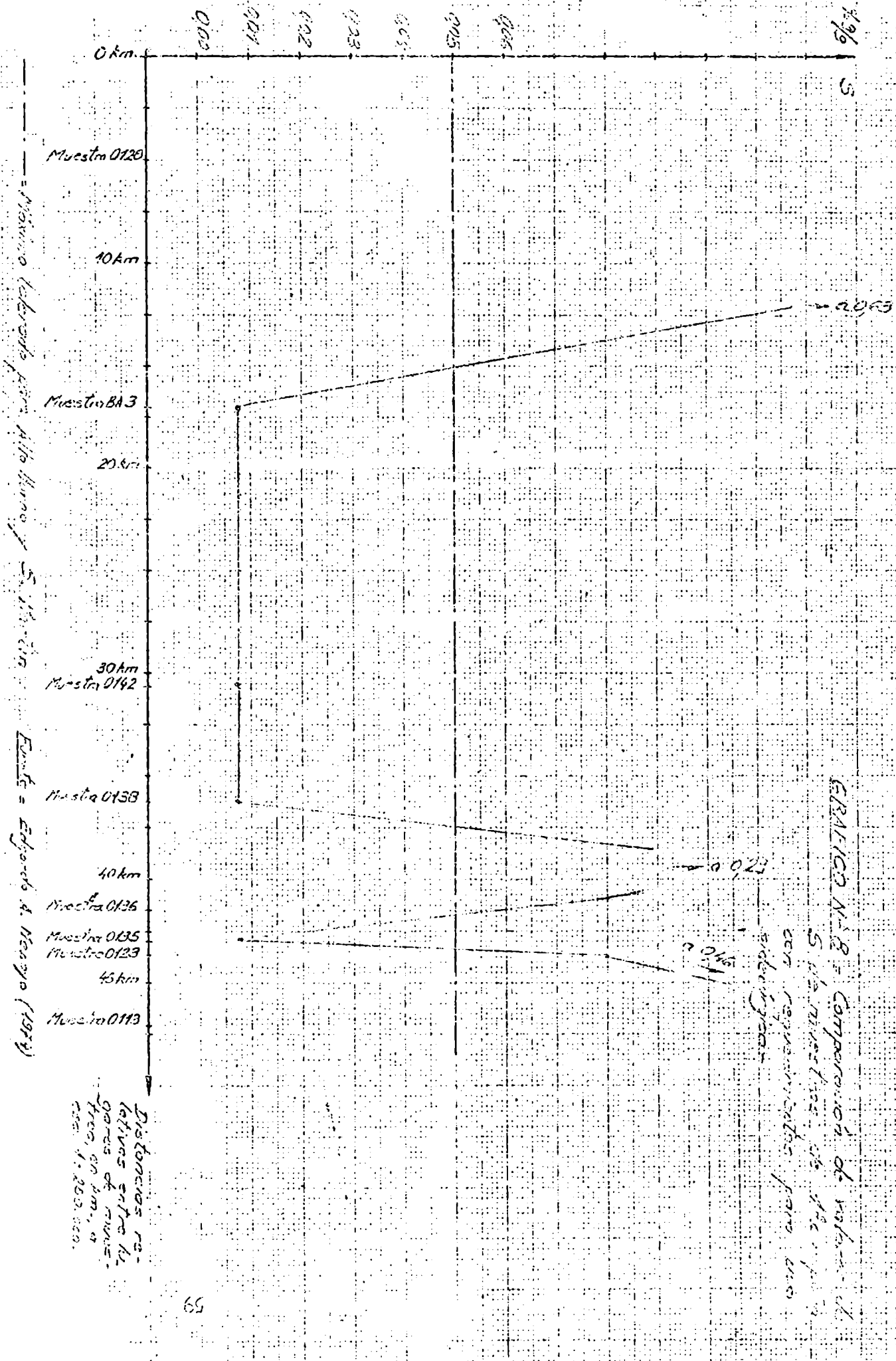
49/3
M₁ O₃ + M₂ O₃

GRAFICO N.º 2 = Comparación de valores de
M₁ O₃ + M₂ O₃ de muestras de
1º conjunto con requerimientos
para uso - derivado -

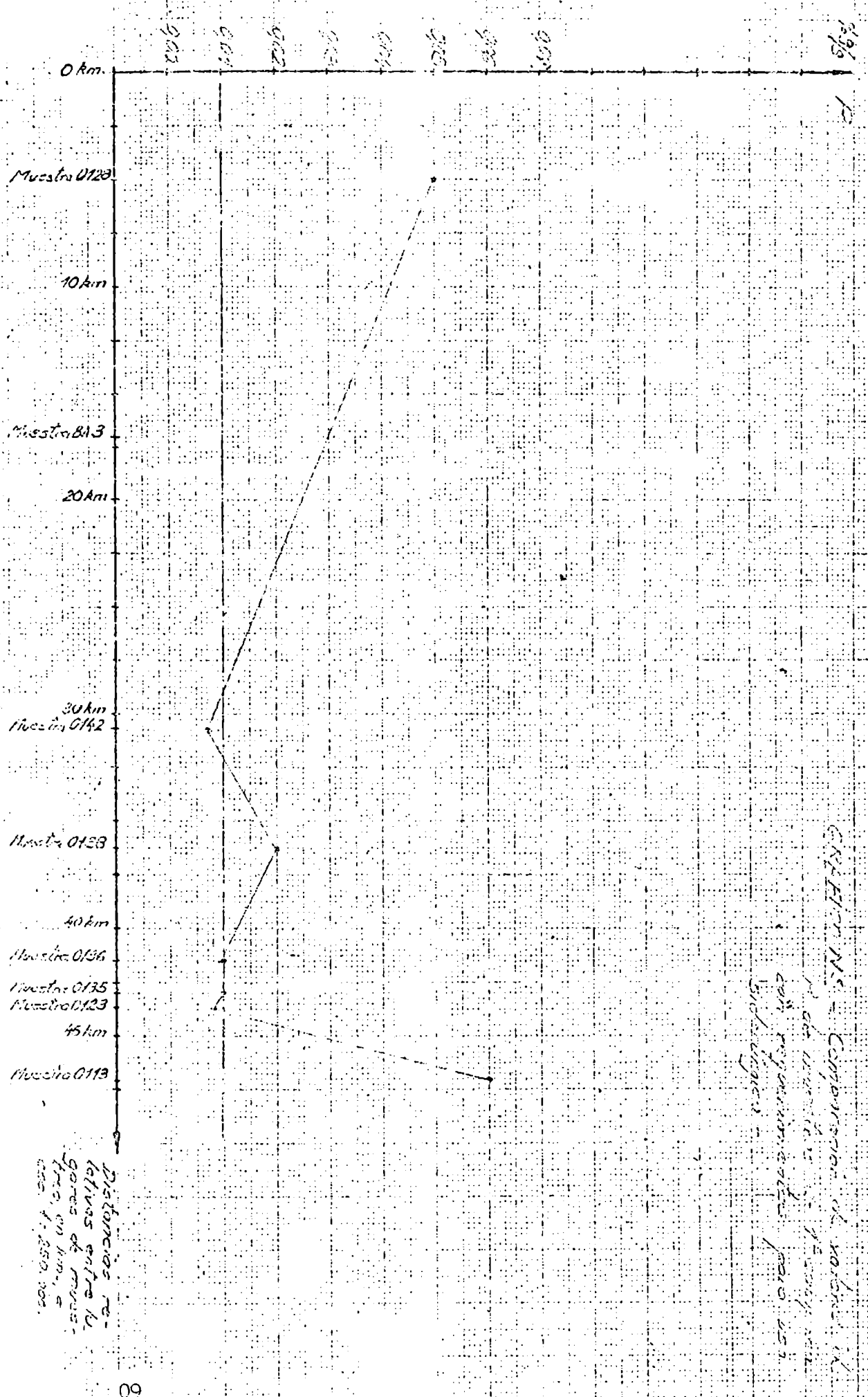


Maximo tolerado para M₁ O₃ = 100 mg/m³
Fuente = Richard A. Howe (1974)

Distancias re-
lativas entre la
zona de mu-
stros en Am-
erica del Norte.



— Máximo. Temperatura en la zona de estudio y en la zona de estudio —
 Fuente: Eduardo A. Moraga (1974)



Temperatura de la zona de estudio y en la zona de estudio
 Fuente: Eduardo A. Moraga (1974)

Dolomías para Siemens Martin

Constituyente	Base	Mínimo %	Máximo %
CaO	Seca	29.0	--
MgO	Seca	18.0	--
SiO ₂	Seca	--	3.0
Fe ₂ O ₃	Seca	--	2.0
S	Seca	--	0.050
P	Seca	--	0.010
Humedad	--	--	2.0

Dolomías para Alto Horno

Constituyente	Base	Mínimo %	Máximo %
CaO	Seca	29.5	--
OMg	Seca	18.0	--
SiO ₂ + Al ₂ O ₃	Seca	--	5.0
Al ₂ O ₃	Seca	--	2.0
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	Seca	--	6.0
S	Seca	--	0.05
P	Seca	--	0.01
Humedad	--	--	2.0

Fuente: MINOYO, E.A. (1974.)

GRAFICO Nº 11

V. Área estudiada en detalle.

V.1. Ubicación y accesos.

El área estudiada en detalle se ubica a 50 km al nor-noroeste de la ciudad de Zapala, en las cercanías de la población de Covunco Abajo, a 2 km al sur del cerro Mocho, y lindante con el arroyo Covunco, las coordenadas Gauss-Krüger del área son:

x: N: 5.724.635, S: 5.723.580

y: E: 2.423.680, O: 2.422.620

Desde Zapala se puede acceder por la Ruta Nacional N° 40, asfaltada, hasta el cruce con la Ruta Provincial N° 16, enripada, y siguiendo por ésta hasta las cercanías de Covunco Abajo, desde donde sale un camino sobre la manzanera, hasta cruzar el arroyo Covunco mediante un vado, que en la época de precipitaciones invernales no es franqueable llegando al lugar de estudio por una senda transitable con vehículos automotores, preferentemente provistos de doble tracción.

Otro posible acceso es a través de una picada de V.P.F. que parte desde la Ruta Nacional N° 40, hacia la derecha, luego de recorrer 20 km desde Covunco hacia Bajada del Agrio. Este acceso presenta sobre el anteriormente mencionado, la ventaja de no atravesar ningún curso de agua, pero el inconveniente de presentar tramos de difícil transitabilidad por su mal estado de conservación.

V.2. Tareas realizadas.

Las tareas realizadas han sido oportunamente descriptas en los puntos I.4.2., I.4.3., I.4.4., I.4.5., I.4.6., páginas 5 a 9 (tareas de campaña, tareas

de gabinete, análisis químicos, análisis petrográficos, y estudios microscópicos, respectivamente).

Seguidamente se detallan las conclusiones sobre los resultados de los análisis químicos y petrográficos realizados.

V.3. Evaluación de resultados de los análisis químicos.

Del total de doce muestras analizadas para este área, siete se extrajeron del frente del banco dolomítico aflorante, mediante el método de canaletas y posterior cuarteo, y las restantes se tomaron sobre la superficie del banco referido (ver mapa de ubicación de muestras en depósito dolomítico) por el método de esquivias.

Los análisis efectuados sobre las primeras arrojaron resultados que se enmarcan ajustadamente en las especificaciones exigidas por SOMISA (Gráfico N° 11) para su empleo en la industria siderúrgica (muestras 0051, 0052, 0053, 0062, 0063 y 0135):

En cuanto a las segundas (muestras 0054, 0056, 0057, 0058, 0059 y 0060) sus análisis dieron valores que especialmente en cuanto al porcentaje de óxido de magnesio están levemente por debajo de las referidas especificaciones de SOMISA.

No obstante el bajo valor relativo arrojado por el muestreo sobre la superficie del banco dolomítico, cabe esperar que un muestreo en profundidad arroje valores más elevados, ya que por la alta solubilidad del catión Mg^{++} , es lógico suponer un considerable grado de lixiviación en superficie.

Este efecto es menos manifiesto en las barrancas, ya que las superficies allí expuestas son más frescas, por el derrumbe progresivo y constante, provocado por la pérdida de sustentación que sufre el banco dolomítico superior al verse sostenarse más rápidamente las lutas subyacentes.

espesor mínimo: 12 m

- espesor, la base no resulta visible.
- con ventillas intercaladas de yeso blanquecino de pocos centímetros de
1. Bancos de yeso de color castaño claro, en general bien cristalizado,

Formación Huilín

Descripción del perfil local:

del arroyo Covunco.

de las barrancas, y depósitos fluviales que integran la llanura aluvial

derrubios existentes en las laderas, sedimentos eólicos acumulados al pie

Huilín es la única aflorante, cubierta en parte por sedimentos modernos:

La estratigrafía del área es relativamente simple, ya que la Formación

V.5.1. Estratigrafía

V.5. Características geológicas locales

de los sedimentos calcáreos originales.

área estudiada en detalle se han producido por un proceso de diagénesis

el punto IV.3, en el sentido que las rocas dolomíticas, en este caso del

orgánica (oosparita). De este modo se reafirma la idea ya mencionada en

textura sacaróide, producidas por recristalización a partir de una caliza

dolomítico) corresponden en su mayor parte a dolomitas oolíticas finas, con

apéndice con estudios petrográficos y fotografías de muestras del depósito

Se ha podido verificar que las muestras estudiadas petrográficamente (ver

V.4. Evaluación de los resultados de los estudios petrográficos

nificativas.

De la comparación entre ambas series de ensayos no surgen diferencias sig-

remitieron ocho duplicados para ser analizados.

Con el objeto de efectuar un control de calidad sobre los análisis químicos

realizados en las muestras obtenidas en ocasión de la primera campaña, se

2. Areniscas gris verdoso, con estratificación gruesa, e intercalaciones carbonáticas finas, y yesíferas, que aumentan de frecuencia y espesor hacia la base, espesor: 13,5 m
3. Lutitas gris oscuro, con muchas manchas de óxidos de hierro e intercalaciones areniscosas y caláreas, espesor: 4,7 m
4. Dolomita de color castaño amarillento, con bancos de hasta 2 metros de espesor e intercalaciones lutíticas de 0,10 metros de espesor, espesor: 6,2 m

5. Depósitos modernos

Sobre la Formación Huilín aparecen sedimentos modernos, dispuestos de la siguiente manera:

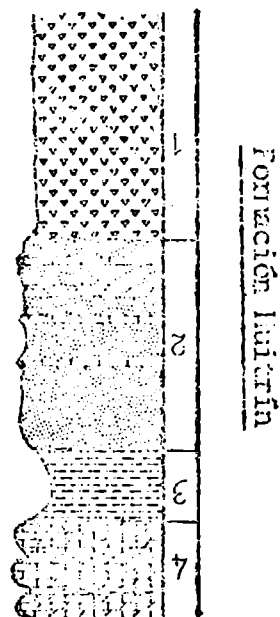
- a) En la ladera de la barranca principal (frente de escarpa de falla) y la ladera del valle del arroyo Covunco, afloran depósitos coluviales compuestos por arena suelta de granometría mediana a fina, de color castaño amarillento, de composición cuarzo feldespática con un considerable porcentaje (25-30%) de partículas arcillosas provenientes de las lutitas de la Formación Huilín.

b) En la llanura aluvial del arroyo Covunco, se presentan depósitos que se pueden agrupar en 2 tipos principales, a saber:

- Arenas finas provenientes de los depósitos coluviales de las laderas pero mucho más redondeadas, de color predominantemente castaño amarillento claro, y con un mayor porcentaje relativo de cuarzo.
- Gravas y rodados de granometría muy variada, desde menos de 1 cm, hasta decenas de centímetros de diámetro, con un alto grado de redondeamiento, de litologías muy variadas y procedencia alóctona.

Perfil columnar del área
estudiada en detalle

Escala: 1:500



Referencias

Dolomita

Lutitas

Areniscas

Yeso

Calizas

Ambos sedimentos se encuentran entremezclados en forma de camadas y lentes, con predominio de la fracción gruesa hacia el centro del valle.

V.5.2. Estructura

La estructura local corresponde al flanco oriental de un anticlinal ya descripto, seccionado por dos fallas. Una de ellas es de rumbo, alineada en sentido este-oeste, que en ese tramo coincide con el valle del arroyo Covunco (o lo que es más probable, lo controla).

La otra es una falla de muy bajo ángulo (tipo cabalgadura) que da lugar a una escarpa de falla de rumbo aproximado N-S.

El rumbo general de los estratos es N 5° E, con una inclinación de 3° hacia el noroeste.

V.6. GEOLOGIA ECONOMICA.

V.6.1. Reservas:

En base a la evaluación de los resultados de los análisis químicos (V.2.1.), la evaluación de los resultados de los estudios petrográficos (V.2.2.) y el relevamiento geológico de detalle expuesto en el Mapa N° 4, las reservas ascienden a 8.400.000 toneladas de dolomitas aptas para uso siderúrgico, considerando superficie aflorante de 600.000 m^2 , una potencia media de 5 metros y un peso específico promedio de $2,8 \text{ g/cm}^3$.

V.6.2. Leves:

Los valores promedio de los análisis químicos del área del depósito estudiado, excluyendo los valores de análisis de muestras superficiales, son:

O Mg	=	18,11	%	g/g
O Ca	=	30,92	%	g/g
Si O ₂	=	1,90	%	g/g
Al ₂ O ₃	=	1,09	%	g/g
Fe ₂ O ₃	=	0,67	%	g/g
S	=	0,11	%	g/g
P	=	0,005	%	g/g
H ₂ O	=	0,15	%	g/g

En caso de incluirse los valores de las muestras de la superficie del banco dolomítico se obtienen los siguientes promedios:

O Mg	=	17,33	%	g/g
O Ca	=	31,59	%	g/g
Si O ₂	=	2,10	%	g/g
Al ₂ O ₃	=	1,02	%	g/g

Fe ₂ O ₃	=	0,66	%	g/g
S	=	0,14	%	g/g
P	=	0,005	%	g/g
H ₂ O	=	0,16	%	g/g

En este caso, se aprecia una pequeña disminución en el contenido de O Mg, hecho ya explicado por su lixiviación en la superficie.

V.6.3. CONCLUSIONES.

- De los hechos enunciados precedentemente se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- LEYES: Las leyes obtenidas indican que el material estudiado es apto para su uso en la industria siderúrgica, aunque en forma ajustada, pero de cualquier forma sin necesidad de efectuar una concentración post-molienda.

- RESERVAS: Las reservas medidas, superan los 8×10^6 toneladas de dolomitas.

Al respecto es interesante señalar que con el actual consumo nacional de dolomitas para refractarios y fundentes siderúrgicos, menor de 250.000 ton/año, se podría abastecer íntegramente el mercado nacional por más de 20 años.

- ESPESOR DE LA CUBIERTA ESTÉRIL: Aproximadamente la mitad del depósito no presenta cubierta, mientras que en el resto el destape o desmonte, es de arenas sueltas que no superan los 0,30 metros de espesor.

- PROVISION DE AGUA: Se puede extraer agua por bombeo directo del arroyo Gornico, en cantidades más que suficientes para cubrir las necesidades de un campamento y de una eventual planta de tratamiento.

- ACCESOS: Los accesos ya han sido descritos, hasta agregar que, con leves mejoras, no presentarían inconveniente para el tránsito de camiones pesados, en especial la picada existente hasta la Ruta Nacional Nº40.

- DISPOSICION ESTRUCTURAL: Los estratos presentan una disposición subhorizontal, lo que facilitaría notablemente una eventual explotación.

De la ponderación de factores mencionados surge en una primera instancia la aptitud del depósito para su explotación económica.

V.6.4. RECOMENDACIONES

- Realizar cuatro perforaciones hasta un máximo de ocho metros cada una, distribuidas regularmente en la zona media del depósito. Deberían hacerse se a diamantina con extracción de testigos, para realizar sobre ellos análisis químicos y estudios petrofísicos.

Con esto se asegurarían las reservas medidas y sobre todo las leyes medías del depósito, por el camuflamiento de los valores reales que produce el lixiviado del Omg en superficie.

VI. LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- BACHMAN, E.T. Weber de, 1978. Informe Preliminar de la hoja 34 c. Chivilidos Sur, Neuquén, Subsecretaría de Estado de Minería. Informe inédito.
- BOLDRENBENDER, G.; 1892. Sobre el terreno jurásico y cretáceo en los Andes argentinos entre el río Diamante y el río Limay. Bol. Acad. Nac. de Ciencias Córdoba, 13: 5-44.
- BURKHART, C.; 1900, Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentine - (Chilienne, Anales del Museo de La Plata, Secc. Min. y Geol. Tomo II: 1-136.
- " 1901, Sur les fossiles marins du lias de la Piedra Pintada, Neuquén. Rev. Mus. La Plata, 10: 19-25.
- " 1902 c. Le lias de la Piedra Pintada, III. Sur les fossiles marins du lias de la Piedra Pintada. Rev. Mus. La Plata, 10: 242-251.
- " 1903. Beiträge zur Kenntnis der Jura und Kreideformation in der Cordillere, Palaeontographica, Stuttgart, 50: 1-41
- BRODT KORB, M.K. de, V. RAMOS Y S. AMTRANO, 1975. Los yacimientos estratoligados de celestina - baritina de la Formación Buttrín, y su origen evaporítico. Provincia del Neuquén. Argentina. Segundo Congreso Ibero Americano de Geología Económica, Bs. As. 2:143-168.
- CANGINI, J., 1968. Perfiles estratigráficos y estructurales desde la Sierra de la Vaca Muerta hasta Buta Ranguil - Los Menucos, Depto. Pichinches, Lomquén, Chos Malal y Pichinches, provincia del Neuquén. Y.P.F., Bs. As., Informe Inédito.

- CAZAU, L.B. y M.A. ULIANA, 1972. El Cretácico superior continental de la Cuenca Neuquina. Actas V Congreso Geológico Argentino, Bs. As., 3: 131-163.
- C.F.I., 1972. Programa de Desarrollo Minero del Neuquén. Informe Final. Inédito.
- DEL CARRIL, F. y R. SARUDIANSKY, 1976. Estudio de las Dolomitas Neuquinas y su aprovechamiento industrial. Consejo Federal de Inversiones. Bs. As. Inédito.
- DEL VO, A.J. y C. FERNANDEZ GARASINO, 1966. Estudio Petrográfico y mineralógico preliminar de los perfiles 7 al 15, China Muerta 2 y Picún Leufú 1, provincia del Neuquén. Y.P.F., Bs. As., Informe Inédito.
- DESSANTI, R.N., 1972. Andes Patagónicos Septentrionales en A.F. LEANZA (Dir. Ed.) Geología Regional Argentina. Acad. Nac. de Ciencias Córdoba: 655-687.
- DE FERRARIS, I.C., 1947. Edad del Arco o dorsal antigua del Neuquén oriental, de acuerdo con la estratigrafía de la zona inmediata. Rev. Assoc. Geol. Arg., Bs. As., 2 (3): 256-283.
- DIGREGORIO, J.H., 1972. Neuquén. En A.F. Leanza (Dir. y Ed.). Geología Regional Argentina. Acad. Nac. de Ciencias Córdoba: 439-505.
- 1978. Estratigrafía de las Acumulaciones Mesozoicas, En: Relatorio Geología y Recursos Naturales del Neuquén. VII Congreso Geol. Argentino. Pags. 28-47.

- 42762 m. 061.3
55(82) 5612 62. 0-17
- DIGREGORIO J. y A. ULIVA, 1980. Cuenca Neuquina. En: II Simposio de Geología Regional Argentina. Academia Nacional de Ciencias. Vol. II: 985-1032.
- DIRECCION GENERAL DE FABRICACIONES MILITARES, 1964. Plan Cordillero Centro. Informe Inédito.
- FACHINI A. y G. ROWAN, 1978. Informe sobre la estratigrafía de las Formaciones Agrio y Mulichinco en la Cuenca Neuquina. Y.P.F. Informe Inédito.
- GENTILI, C.A., 1950 - Descripción geológica de la hoja 35 c. Ramón Castro (Neuquén). Min. Industria y Comercio, Dir. Gral. Ind. Minera, Bs. As., Bol. 72.
- GROEBER, P., 1918 a. Estratigrafía del Dogger en la República Argentina, Estudio comparativo. Min. Agric. Nac., Dir. Gral. Min. Geol. e Hidrol., Bs. As., Bol. 18 (serie B) Geol.: 5-81.
- 1918 b. Edad y extensión de las estructuras de la Cordillera entre San Juan y Nahuel Huapi, Physis, Bs. As., 4 (17): 208-240.
- 1929. Líneas fundamentales de la geología del Neuquén, sur de Mendoza y regiones adyacentes. Dir. Minas, Geol. e Hidrol., Bs. As., Publ. 58.
- 1942. Rasgos geológicos generales de la región ubicada entre los paralelos 41° a 44° y entre los meridianos 69° y 71°. An. Prim. Congr. Panam. Ing. Minas y Geología. Santiago de Chile, Geología, I parte 2

- GROEBER, P., 1946. Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. I. Hoja Chos Malal. Rev. Soc. Geol. Arg., Bs. As., 1 (2) : 177-208,
- " 1953. Andico. En: Geografía de la República Argentina. Soc. Arg. Est. Geográficos (AEA, Bs. As., 2 (1) : 349-510.
- HERRERO DUCLOUX, A., 1940. Levantamiento estructural de la zona de Comandó Centro. Y.P.F., Bs. As., Informe Inédito.
- HERRERO DUCLOUX, A. y A. LEAYZA, 1943. Sobre los Ammonites de la Lote-na Formation y su significación geológica. Notas, Mus. La Plata, 8 (Paleont. 54) : 281-304.
- HOLMBERG, E., 1974. Descripción geológica de la hoja 34 b, Loncopué (Provincia del Neuquén). Secret. Rec. Nat. Ambiente Humano, Serv. Geol. Nac., Bs. As., Informe Inédito.
- LAMBERT, L.R., 1956. Descripción geológica de la hoja 35 b, Zapala (Territorio del Neuquén). Min. Ind. y Comercio. Direc. Nac. de Minería, Bs. As., Bol. 83.
- MARCHESI, II., 1971. Litoestratigrafía y variaciones faciales de las sedimentitas mesozoicas de la cuenca neuquina, provincia del Neuquén, República Argentina. Rev. Asoc. Geol. Arg., Bs. As., 26 (3) : 343-410.
- MARCHESI, H. y F. MUSACCHIO, 1966. Estudio petrográfico preliminar de los perfiles Cerro China Muerta, Cerro El Naracho y Arroyo Pi-cún Leutú, provincia del Neuquén. Y.P.F., Bs. As., Informe Inédito.

- MENOYO, E.A., 1974. Fuentes para uso siderúrgico, Calizas-Dolomías. Apartados de la Revista Minería, Nros. 132, 133 y 134, Buenos Aires.
- PARKER, G., 1965 a. Levantamiento geológico en escala 1:100.000 entre las estancias Catán Lil y Sanicó, provincia del Neuquén. Y.P.F., Bs. As., Informe Inédito.
- " 1956 b. Rellevamiento geológico en escala 1:25.000 entre el Arroyo Picún Leufú y Catán Lil, a ambos lados de la ruta nacional N°40. Y.P.F., Bs. As., Informe Inédito.
- RAMOS, V., 1978. Estructura, en: Relatorio de la Geología y Recursos Naturales Naturales del Neuquén. VII Congreso Geológico Argentino-Págs. 99-118.
- RONCONI, H., 1980. Informe Geológico de la Mina Santa Marta. Dirección General de Minería del Neuquén. Informe Inédito.
- SCHILLER, W., 1912. La alta Cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la provincia de San Juan. An. Min. Agr. Nac., Secc. Geol. Miner. y Min., Bs. As., 7 (5).
- STIPANICIC, P.N., 1951. Sobre la presencia del Oxfordense superior en el arroyo La Manga (provincia de Mendoza). Rev. Assoc. Geol. Arg., Bs. As., 6 (4): 213-239.
- STIPANICIC, P.N., 1966. El Jurásico en Vega de la Veranada (Neuquén), el Oxfordense y el diastrofismo divisiario (Agassiz-Yaila) en Argentina. Rev. Assoc. Geol. Arg., Bs. As., 20 (4): 403-475.
- STIPANICIC, P.N. 1969. El avance de los conocimientos del Jurásico Argentino a partir del esquema de Grobber. Rev. Assoc. Geol. Arg., Bs. As., 24 (4): 367-388.

- STIPANICIC, P.N. y A.G. MINGRAM, 1952. Informe final sobre la estratigrafía, cronología y distribución facial de los sedimentos del Dogger y Malm en el sector Neuquén-Mendocino de la Cuzco beta mesozoica argentino-chilena. Y.P.F., Bs. As., Informe Inédito.
- STIPANICIC, P.N. y F. RODRIGO, 1969. El diastrofismo eo y mesocretácico en Argentina y Chile, con referencias a los movimientos jurásicos de la Patagonia. Actas Cuartas Jorn. Geol. Arg., Bs. As., 2: 337-352.
- SUERO, T., 1951. Descripción Geológica de la hoja 36 c, Cerro Lotena (Neuquén). Min. Com. Industr., Direc. Nac. Min., Bs. As., Bol. 76.
- ULIANA, M.A., D.A. DELLAPE y G.A. PANDO, 1975. Estratigrafía, distribución y génesis de las sedimentitas rayosianas (Cretácico inferior de las Provincias del Neuquén y Mendoza). An. II Congr. Ibero-Americano de Geol. Econ., Bs. As., 1: 151-196.
- WEAVER, CH. E., 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of west central Argentina. Memb. Univers. Washington, Seattle, 1.